

*Handbuch der allgemeinen
Hüttenkunde in theoretischer ...*

Wilhelm August Lampadius

Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde

des zweyten Theiles vierter Band

enthält

die hüttenmännische Benützung der Eisenerze
überhaupt, so wie die Frischprocesse und die
Stahlfabrikation

von

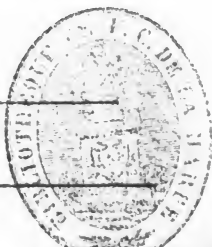
W. A. Lampadius

Professor der Chemie und der Hüttenkunde, Königlich Sächsischer Oberhütten-
amtsassessor, mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied.

Mit vielen Kupfern.

Göttingen, 1810.

Bei Heinrich Dieterich



THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX AND TILDEN FOUNDATIONS

301 5th Ave. New York City

Acquired from the Library of the

City of New York

and the Library of the

State of New York

and the Library of the

City of New York

and the Library of the

State of New York

and the Library of the

City of New York

and the Library of the

State of New York

and the Library of the

City of New York

and the Library of the

State of New York

Er. Wohlgebohren

d e m H e r r n

Abraham Gottlob Werner

Königlich Sächsischem Bergrathe

seinem

hochgeschätzten Gönner und verehrungs-
würdigen Freunde

widmet diesen Theil der Hüttenkunde

als ein Denkmahl wahrer Hochachtung

der Verfasser.

Indem ich Ew. Wohlgebohrnen vor-
liegendes Werk hochachtungsvoll zueigne,
erfülle ich zugleich die so süße Pflicht
der Dankbarkeit. In den ersten Jahren
meiner Anstellung in Freyberg leiteten
Sie mich so väterlich auf dem neu zu
betretenden Wege; theilten mir so man-
che Belehrung in hüttenmännischer Hin-
sicht mit, daß mir durch diese freunds-

schaftlichen Bemühungen das Studium der Hüttenkunde sehr erleichtert wurde. Besonders danke ich Ihnen viel in Hinsicht des Eisenhüttenwesens. Wem hätte ich mich auch für diese Leitung besser anvertrauen können? Sie sind geborner Eisenhüttenmann. In der frühesten Jugend schon wurden Sie mit der Praxis bekannt, und Ihr Scharffsinn bildete

in späterer Zeit die Theorie aus. Ihr System der Eisenhüttenkunde, worüber Sie seit einigen zwanzig Jahren auf der hiesigen Akademie lehren, zeigt: wie meisterhaft Sie das ganze Eisenhüttenwesen zu umfassen und zu ordnen vermogten. Mannichfaltig sind Ihre Vorträge aus den Hefen Ihrer Schüler benutzt worden. Eine Skizze des von Ihnen

erbaueten Systems habe ich am Ende dieses Werkes angehängt.

Die Vorsehung erhalte Sie noch lange der Welt, der Wissenschaft und

Ihren

Sreyberg,
am 1. Febr. 1810.

Sie verehrenden Freunde
W. A. Lampadius.

V o r r e d e

zum vierten Bande des zweyten Theiles
d e r H ü t t e n k u n d e.

Mit diesem Bande ist nunmehr das Werk der Hüttenkunde beschlossen. Man findet in demselben die Theorie und Praxis des Eisenhüttenwesens, in so fern dieselbe das Ausbringen des Roheisens und Frischeisens, so wie die Stahlfabrikation betrifft. Ich bin überzeugt, daß man hier keine Eisenhüttenkunde im ganzen Umfange des Wortes erwartet. Viele, in eine solche gehörige Materien, als Röhlerey, Ge-

bläse, sind schon im präparativen Theile des Werkes abgehandelt worden. Andere, als Schmieden, Drahtziehen u. s. w. gehören zu den Veredlungsarbeiten, welche außer dem Plan der Hüttenkunde liegen. Hätte ich hier z. B. die Raynhämmer abhandeln sollen, so hätte ich eben so gut die Münzkunst bey dem Silber lehren müssen. Ich bin dem vorgesezten Plane, vorzüglich die Zugutemachung der Erze zu berücksichtigen, treu geblieben. In diesem Bande habe ich mir, des Zusammenhanges wegen, die kleine Abweichung erlaube, etwas wenigens über die Gewinnung der Eisensteine und über die Gießerey und die Veredlung des Eisens mitzunehmen. Die erste Abtheilung enthält die allgemeine Uebersicht der hierher gehörigen Hüttenarbeiten nebst der Theorie; die zweyte: locale Beschreibungen von Eisenhüttenarbeiten. Ich habe bey der Wahl derselben vorzüglich

auf möglichste Verschiedenheiten in Hinsicht der Erze, und der Art der Arbeit Rücksicht genommen. Lauchhammer bey Mückenberg, die Harzer Hütten, die Böhmischn und Voigtländischen und mehrere andere habe ich selbst bereiset, und konnte nach meiner eignen Erfahrung die Beschreibungen mittheilen. Für die Tyroler Blausofenarbeit und für die Stahlprocesse habe ich Herrn v. Moll's Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde, so wie für die Oberpfälzische Zerkennarbeit, und für das Französische Stahlmachen das Bergmännische Journal benutzt. Da diese so abweichenden Processe diesem Werke nicht fehlen durften, und ich jene Gegenden nicht bereisen konnte, so habe ich mir diese Erlaubniß genommen.

Hätte ich durch diese nun vollendete Arbeit den Zweck: die chemische Theorie mit der hüttenmänni-

ſchen Praxis zweckmäßig zu vereinigen, und beyde wechſelsweiſe ſich unterſtützen zu laſſen, einigermaßen erreicht, ſo wäre mein Wuſch erfüllt.

Freyberg,

am 1ſten Februar, 1810.

Wilhelm Auguſt Lampadius.

Inhaltsverzeichnis

über alle in der Hüttenkunde vorgetragenen Gegenstände.

Erster präparativer Theil.

Vom Hüttenwesen überhaupt	Seite 1
Eintheilung des Hüttenwesens	2
Geschichte des Hüttenwesens	3
Nutzen des chemischen Studiums der Hüttenkunde.	4
 Erster Abschnitt. Von den vorzüglichsten chemischen Grundsätzen, welche bey dem Hüttenwesen in Anwendung kommen.	
I. Von den Verwandtschaften	6
II. Ueber das Feuer und dessen Anwendung bey Hüttenarbeiten	12
Leitung der Wärme	14
III. Von den chemischen Operationen auf Hüttenwerken	18
Von der Schmelzung	19
Von dem Verhalten fester Körper gegen flüssige	21
Von der Scheidung fester Körper aus flüssigen	23
Die Crystallisation	24
Von der Destillation und Sublimation	26
Von der Verdampfung	28
Von der Cementation	30
IV. Von dem Einflusse des Sauerstoffs bey chemischen Operationen	31
Von d. chemischen Hülfsmitteln auf Hüttenwerken	42
 Zweiter Abschnitt. Von den Erzen, ihren Eigenschaften und Bestandtheilen.	
I. Bestimmung des Begriffes der Vererzung	44
II. Benennung der Erze	47
III. Probiren der Erze	49
 Dritter Abschnitt. Von den auf Hütten aus- gebrachten Waaren, Producten und Abfällen	
der Goldhütten	56
der Silberhütten	58
der Stalhütten	61

der Bleyhütten	—	—	64
der Kupferhütten	—	—	68
der Salzerhütten	—	—	74
der Eisenhütten	—	—	79
der Zinnhütten	—	—	90
der Zinkhütten	—	—	93
der Quecksilberhütten	—	—	94
der Spießglanz- und Wismuthwerke	—	—	94
der Blaufarbenwerke	—	—	94
der Arsenikwerke	—	—	97
der Schwefelwerke	—	—	99
der Vitriolsiederereyen	—	—	101
der Alaunhüttenwerke	—	—	107

Vierter Abschnitt. Von den Schlacken und Zuschlägen. Von den Schlacken			111
Von den Zuschlägen			121
Schmelztabellen			130

Fünfter Abschnitt. Ueber das chemische Verhalten der auszubringenden Substanzen und der Erze in Hinsicht ihrer hüttenmännischen Behandlung, so wie über das Probiren der letztern. Vom Golde und dessen Erzen			149
Vom Silber und dessen Erzen			156
Vom Quecksilber und dessen Erzen			167
Vom Kupfer und dessen Erzen			172
Vom Eisen und dessen Erzen			184
Vom Blei und dessen Erzen			196
Vom Zinn und dessen Erzen			202
Vom Zink und dessen Erzen			208
Vom Wismuth und dessen Erzen			213
Vom Spießglanz und dessen Erzen			215
Vom Kobalt und dessen Erzen			218
Vom Arsenik und dessen Erzen			224
Vom Schwefel und dessen Erzen			229
Von den Alaun- und Vitriolerzen			233

Sechster Abschnitt. Ueber die auf Hüttenwerken gebräuchlichen Brennmaterialien, insbesondere über ihre Eigenschaften und die Art ihrer Anwendung			239
Metallverbrand			240
Zerlegungsbeispiel an den Steinkohlen			241

Verkohlungsöfen	—	S. 244
Schmelzen mit rohem Holz	—	246
Betrachtung der Anwendung des Holzes		247
" " " der Holzkohlen		251
" " " der Steinkohlen		255
" " " der Coaks		265
" " " des Torfes und		
" " " der Torfkohle		267

Siebenter Abschnitt. Von den hüttenmännischen Arbeiten im Großen

I. Von der Röstung	—	272
Röstung in freyen Haufen	—	276
Rösthaufen unter Schuppen	—	278
Röststätte	—	279
Röstaruben	—	280
Röstöfen	—	283
Röstung verschiedener Erze im Allgemeinen		289
II. Von den Destillationsarbeiten		295
III. Von den Verwitterungsarbeiten	—	302
IV. Von den Schmelzmethoden	—	306
Schachtöfen	—	307
Schmelzbeerde	—	308
Reverberiröfen	—	308
Ziegelöfen	—	309
Anlage der Schmelzöfen	—	310
Künstliche Heerdmassen	—	312
Gebläse	—	315
Wassertrommelgebläse	—	317
Prismatische Völge	—	317
Windkastengebläse	—	318
Cylindergebläse	—	319
Gebläsemesser	—	324
Wassergebläse	—	325
Aeolipila	—	326
Condensatoren und Regulatoren	—	327
Form	—	329
Specielle Betrachtung der Schachtöfen	—	333
Verschiedne Arten des Zumachens	—	336
Das Zustellen	—	340
Gang des Schmelzens in Schachtöfen	—	344
Höhe und Größe der Schachtöfen	—	349

Reverberirschmelzöfen	—	G. 356
Der englische Cupuloofen	—	361
Der Villacher Bleischmelzöfen	—	364
Die Treibeöfen	—	365
Der große Gahrheerd	—	374
Der Darrofen	—	384
Schmelzheerde	—	387
Der kleine Gahrheerd	—	387
Der Saigerheerd	—	389
Der Zinnstoßheerd	—	390
Der Eisenbratrofen	—	391
Die Eisenfrischheerde	—	392
Ziegelöfen	—	394
Messingöfen	—	395
Blaufarbenöfen	—	396
Silberschmelzöfen	—	398
Spießglanzsaigeröfen	—	398
Eisenfrischen in Ziegeln	—	399
Wismuthsaigeröfen	—	399
Von dem Amalgamiren	—	400
Das Amalgamiren in Häufen	—	406
Die Anquidmühle	—	407
Die amerikanische warme Amalgamation	—	407
Alonso Barba's Amalgamationsmethode	—	408
v. Born's warme Amalgamation	—	409
Anquiden in stehenden Cylindern	—	410
v. Born's kalte Amalgamation in beweglichen horizontalliegenden Fässern	—	410
Kurzer Entwurf dieser nach von Born in Frey- berg eingeführten Methode	—	411
Von den Siedearbeiten	—	424
Das Laugemachen	—	425
Das Klären der Laugen	—	427
Das Sieden	—	427
Siedepfannen mit unterer Heizung	—	429
Siedung mit Reverberirfeuer	—	435
Siedung in hölzernen Gefäßen	—	436
Gradirung der Laugen	—	440
Klären der gesottenen Laugen	—	440
Krystallisirung des Sudes	—	441
Von der Cementation	—	442

Zweyter applicativer Theil.

Erster Band. Erster Abschnitt.

Einleitung. Ueber verschiedene für den Hüttenmann wichtige Gegenstände S. 1

Erster Abschnitt. Ausbringen des Goldes, Silbers und Kupfers, jedes für sich	—	21
Ausbringen des Goldes für sich	—	21
Ausbringen des Silbers für sich	—	26
Ausbringen des Bleies für sich	—	35
Das Reinigen des ausgebrachten Bleies		41
Das Bleisfrischen	—	44
Ausbringen des Kupfers	—	45
Gahrmachen des Kupfers	—	48
Cementkupferbereitung	—	50
Reizen der Kupfererze	—	51
Behandlung der guldichen Kupfererze		52
Behandlungsart silberhaltiger Kupfererze		55
Saigerhüttenproceß	—	58
Entsilberung des Kupfers durch Amalgamation		61
Bearbeitung gold- und silberhaltiger Bleyerze		64
Erste Methode		64
Zweite Methode	—	65
Scheidung des Goldes vom Silber	—	68
durch Königswasser		69
durch Salpetersäure	—	70
durch Speßglanz	—	70
durch Schwefel	—	71

Zweiter Abschn. Die sächsischen Ausbringungsmethoden des Silbers, Bleies, Kupfers und Goldes	—	75
Von den Erzen	—	75
Aufbereitung der Erze	—	78
Anlieferung der Erze zur Hütte	—	86
Die Naßprobe	—	90
Die Probe	—	94
auf Silber	—	96
auf Blei	—	101
auf Kupfer	—	104
auf Gold	—	106

auf Rohstein	—	—	S. 108
Classification der Erze	—	—	110
nach der Bezahlung	—	—	110
nach den Gemengtheilen	—	—	113
Bearbeitung der reinen Silbererze	—	—	115
Die Amalgamation zu Freyberg. I. Vorarbeiten.			
a. Die Beschickung	—	—	116
Die Röftung der Amalgamirerze	—	—	126
Das Durchwerfen	—	—	133
Das Sieben	—	—	136
Das Mahlen	—	—	138
II. Die eigentliche Amalgamation	—	—	142
Nacharbeiten	—	—	156
Theilung des Amalgams	—	—	156
Zerlegung des Amalgams	—	—	159
Einschmelzung des Metalls	—	—	167
Das Abtreiben des eingeschmolzenen Metalls	—	—	171
Nacharbeiten mit Rückständen. I. Das Verwaschen in Waschwortichen	—	—	171
II. Die Benutzung der Amalgamirslauge in der Sie- dehütte	—	—	179
a) auf Glaubersalz	—	—	180
b) auf Natron	—	—	183
c) auf Düngsalz	—	—	184
Die Schmelzung der Silber-, Zinn- und Kupfer- erze zu Freyberg	—	—	186
Die Roharbeit	—	—	187
a) Beschickung	—	—	188
b) Beschreibung des Rohofens und der Arbeit	—	—	201
Die Röftung des Rohsteins	—	—	215
Vorbereitende Arbeiten mit den reichen, zur Ver- blehung für sich tauglichen Erzen	—	—	218
Beschickung zur Zinnarbeit	—	—	219
Röftung der Zinnerze	—	—	230
Die Zinnarbeit selbst	—	—	235
Die Zinnsteinarbeit	—	—	248
Röftung der Zinnsteine	—	—	249
Zinnsteinbeschickung	—	—	252
Schwarzkupferarbeit	—	—	259
Röftung des Kupfersteins	—	—	259
Beschickung der Schwarzkupferarbeit	—	—	261
Saigerhüttenarbeiten zu Grünthal	—	—	266

Das Kupferbrechen	—	—	S. 267
Frifarbeit	—	—	269
a) Feichfrischen	—	—	269
b) das ordinaire Frischen	—	—	270
c) das Armsfrischen	—	—	273
Seigern der Frischstücke	—	—	275
Abreiben des Werkbleyes	—	—	279
Silberfeinbrennen	—	—	280
Darren der Rühnstöcke	—	—	280
Das große Gahrmachen	—	—	283
Die Dörnerarbeit	—	—	286
Gute Schlackenarbeit	—	—	290
Das Zugutemachen der Gahrschlacken und des Gahr- geträges	—	—	291
Nacharbeiten mit silberhaltigem Bley zu Freyberg	—	—	292
Werkbleytreiben	—	—	297
Abreiben des Amalgamirsilbers	—	—	307
Feinbrennen des Blattsilbers	—	—	312
Glättanfrischen	—	—	316
Seigern des Frischbleyes	—	—	318
Frischbleytreiben	—	—	320
Probirglätte-Anfrischen	—	—	321
Das Anfrischen des Abstrichbleyes	—	—	323
Abstrichbleytreiben	—	—	324
Münz-, Goldscheidungs- und andere Gefährarbeiten	—	—	326
Verspiel einer Gefährarbeit	—	—	330
Versuch einer Goldscheidung auf trockenem Wege mit Schwefel	—	—	335
Berechnung des zur Goldscheidung gegebenen und wieder erhaltenen Feinsilbers	—	—	348
Kostenberechnung der Goldscheidung	—	—	350

Zweyten Theiles zweyter Band.

I. Beschreibung des Bley-, Silber- und Kupferaus- bringens auf den Frankenschanner Hütten bey Clausthal	S. 7
Kurze Geschichte der Verbesserung des Franken- schanner Hüttenprocesses	7
Aufbereitung der Erze	11
Anlieferung der Erze	12
Mißprobe	17

Zurichtung der Proben	—	—	S. 18
Das Probiren der Erze	—	—	20
Beschreibung des probirten Erzes	—	—	30
Schlichtarbeit	—	—	33
Röstung des Schlichtsteins	—	—	44
Erstes Durchstechen des Steins	—	—	45
Zweytes Durchstechen des Steins	—	—	48
Drittes Durchstechen des Steins	—	—	49
Viertes Durchstechen des Steins	—	—	51
Abreiben der Werke	—	—	52
Anfrischen der Glätte	—	—	57
Zuautomachen des Hüttenrauchs	—	—	63
Schmelzen mit Ascholz	—	—	64
Feinbrennen der Blüchsilber	—	—	66
Uebersicht der Jahresarbeit von 1801	—	—	67
Ueber ein scheinbares Remedium der Oberh. Hütten	—	—	68
II. Schmelzproceß auf der Altenauer Silberhütte			70
Frischen daselbst nebst den übrigen Arbeiten			71
III. Schmelzproceß zur Lautenthaler Silberhütte			75
IV. Andreasberger Schmelzproceß			81
Erze und deren Probiren			82
Uebersicht der Hüttenarbeiten			83
Die Schlichtarbeit			84
Rösten des Schlichtsteins			89
Durchstechen des Steins			90
Das erste Verblasen des Steins vom Durchstechen			91
Das zweyte Durchstechen des Steins			94
Das zweyte Verblasen des Steins			96
Rösten des Kupfersteins			97
Schwarzkupferarbeit			98
Verblasen der Schwarzkupfer			99
Frischen des Schwarzkupfers			101
Das Saigern			101
Das Darren der Rühnsöcke			102
Das kleine Gahrmachen			103
Das Abreiben der Werke			104
Das Glättanfrischen			106
V. Beschreibung des Silber-, Gold-, Wenz- und			
Kupferausbringens am Unterharz			110
Von den Erzen			110
Röstung der Erze			112

Blenschmelzen	—	—	S. 115
Glättanfrischen	—	—	122
Abzugsarbeit	—	—	123
Kupferarbeit	—	—	124
Röstung der Kupfersteine	—	—	126
Armrostschmelzen	—	—	128
Saigerproceß zur Mariensaigerhütte	—	—	130
Frischarbeit	—	—	131
Saigern	—	—	133
Das Darren	—	—	135
Das Gahrmachen	—	—	136
Gutfrägschmelzen	—	—	139
Schlammfrägschmelzen	—	—	140
Das große Gahrmachen	—	—	140
Die Gahrschlackenarbeit	—	—	142
Verblasen des Abzugsteins	—	—	143
Scheidung des Goldes vom Silber	—	—	144
VI. Kupferschmelzproceß zu Rothenburg an der Saale			161
Die Erze und ihre Anlieferung			161
Röstung der Erze	—	—	161
Schmelzung des gebrannten Rohschiefers	—	—	163
Bau und Einrichtung des Schmelzofens zu Rothenburg	—	—	165
Anwärmen der Ofen	—	—	166
Gang des Ofens	—	—	168
Fortsetzung des Rohschieferschmelzens	—	—	169
Röstung des Kupfersteins	—	—	170
Schmelzung des Spuroestes	—	—	172
Röstung des Spurstaines	—	—	173
Schmelzung des Spursteingahrroestes zu Schwarzkupfer	—	—	175
Röstung des Dünnsteins	—	—	179
VII. Kupferschmelzproceß zu Kupferkammer, Manns-			
feld, Eisleben und Sangerhausen			181
A. Schmelzproceß zur Kupferkammerhütte			181
B. Rohschieferschmelzen zu Eisleben und Mannsfeld			186
C. Schieferschmelzen zu Sangerhausen			187
VIII. Saigerhüttenproceß zu Hettstädt			192
Das Frischen	—	—	195
Das Saigern	—	—	198
Das Abtreiben	—	—	201
Das Darren	—	—	202
Das Krägschmelzen	—	—	203

Kräßschmelzbeschickung	—	S. 204
Das Schlackenverändern	—	206
Das kleine Gähmachen	—	208
Nachricht von der Entsilberung des Kupfersteins durch Amalgamation bey den Eislebener Hütten		211
IX. Schmelzen der Kupfererze bey Lauterberg am Harz		213
Rohschmelzen der Erze	—	215
Röstung des Kupfersteins	—	220
Probiren der Schwarzkupfer	—	222
X. Anhang einiger Bemerkungen zu den vorbeschriebenen Schmelzprocessen		225
Bemerkungen, die Kupferschmelzprocessse betreffend		225
über den Harzer Schmelzproceß		229
Anleitung zur Literatur über das Ausbringen des Goldes, Silbers, Kupfers und Bleies		240
Allgemeine, die Hüttenkunde, theils für sich, theils den Bergbau betreffende Schriften, in welchen von dem Ausbringen genannter Metalle gehandelt wird		240
Specielle, die hier abgehandelten Processse betreffenden Schriften		245
Erklärung der Kupfertafeln	—	291
Ueber verschiedene Gegenstände, auf welche ein angehender Hüttenmann bey Gold-, Silber-, Blei- u. Kupferhüttenwerken Rücksicht zu nehmen hat.		301

Zweyten Theiles dritter Band.

I. Das Ausbringen des Zinnes	S. 1
Vorbereitungsarbeiten mit den Planerzen	4
Von dem Zinnsmeltzproceß selbst	10
Allgemeine Betrachtung der Zinnsmeltzöfen.	10
Gebläse	18
Das eigentliche Zinnsmeltzen	19
Nacharbeiten beim Zinnsmeltzen	23
Nacharbeiten mit den Schlacken	24
Reinigung des ausgebrachten Zinnes	26
Nacharbeiten mit den Abfällen beim Zinnsmeltzen	28
Zinnsmeltzproceß zu Ehrenfriedersdorf	29
Aufbereitung der Zwitter	30
Das Riesbrennen	31
Das Verwaschen des gebrannten Riefes	34
Das Steinbrennen	35

Die Zurichtung des Schmelzofens	S. 36
Verschmelzen des Zinnsteins	40
Verändern der Schlacken	45
Das Schlackenabreiben	50
Verschmelzen der Aster- und Ofenbrüche	52
Zinnschmelzen zu Altenberg	54
Vorarbeiten	55
Das Schmelzen	57
Das Schlackentreiben	63
Zinnschmelzproceſſe zu Tourn in Cornwallis	66
Vorschläge zur Verbesserung des Zinnschmelzens	75
II. Smaltebereitung	86
Quarzröstung	90
Pochen des gerösteten Quarzes	91
Ueber die Pottasche als Zuschlag	93
Eintheilung der Kobalterze	95
Röstung der Kobalterze	99
Ausfaigern der Kobalterze	102
Verwittern der nickelhaltigen Kobalterze	103
Von der Zubereitung der Schmelzhäfen	104
Der Temperofen	106
Die Beschickung der Saftore	108
Die Beschickung des Farbenglases	109
Der Blaufarbenofen	115
Das Blaufarbensschmelzen	117
Das Pochen des Blaufarbenglases	123
Das Vermahlen	123
Die Abscheidung des Streublaues	124
Die Absonderung der Farbe	125
Das Verwaschen der Farben	126
Das Trocknen der Couleuren und Eschel	127
Das Reiben und Sieben der Farben und Eschel	128
Die Verarbeitung der Speise	129
Beschreibung des Blaufarbenwerks zu Querbach	132
III. Das Wismuthausbringen	143
Vorarbeiten mit den Wismutherzen	144
Ausfaigern des Wismuthes	147
Reduction des oxydirten Wismuths	150
Reinigung des ausgebrachten Wismuths	151
Wismuthfaigern zu Schneeberg	153
IV. Das Spießglanzausbringen	161
Das Spießglanzfaigern nach Scopoli	162

Das Spießganzsaigern in Ungarn	—	S. 163
Vorschlag zu einem Spießganzsaigerofen	—	164
V. Das Zinkausbringen und die Messingfabrication	—	167
Das Ausbringen des metallischen Zinks	—	168
Die Messingfabrication	—	174
Die Vorbereitung des Gallmehrs	—	176
Die Vorbereitung des Kupfers	—	176
Die Messingfabrication selbst	—	177
Die Nacharbeiten bey der Messingfabrication	—	181
Beschreibung des Messingschmelzens bey Goslar	—	183
Vereitung des Messings	—	187
" " Tafelmessings	—	188
" " Strümmessings	—	191
Ausarbeitung des Messings	—	192
Beschreibung der Messingfabrication zu Flintschin	—	198
VI. Das Ausbringen des Quecksilbers	—	207
Von den Zuschlägen	—	208
Von der Art das Quecksilber zu destilliren	—	210
Quecksilberausbringen in Töpfen	—	212
" " " Cylinderröfen	—	212
" " " Galeerenröfen	—	213
" " " Schachtröfen	—	215
Das Quecksilberausbringen zu Almaden	—	216
VII. Das Ausbringen und die Fabrication der ver- schiedenen Arseniksorten	—	228
Von der Zubereitung des Giftnetzes	—	229
Die Zubereitung des weißen Arseniks	—	233
" " " gelben Arseniks	—	235
Die Fabrication des rothen Arseniks	—	237
Die Vereitung des schwarzen Arseniks	—	242
Benutzung der Arsenikerze zu Reichenstein	—	245
VIII. Das Ausbringen des Rohschwefels und dessen Läuterung	—	252
Gewinnung des aediegenen Schwefels	—	252
Läuterung der Schwefelerden	—	252
Rohschwefelausbringen durch den Schwefeltreibeofen	—	255
" " " in eisernen Retorten	—	257
" " " auf der Haube der Rösthaufen	—	258
" " " in Verdichtungsräumen neben den Röststätten	—	260
Rohschwefelausbringen in konischen Röstöfen	—	260
" " " in dem Anglesear-Ofen	—	262

Das Läuterschmelzen	264
Das destillirende Schwefelläutern	265
Die Bereitung der Schwefelblumen	266
Die Schwefelwerke im sächsischen Erzgebirge	267
Das Silber Hoffnunger Schwefelwerk	268
Das Schwefelwerk bey Geyer	280
der Gewerkenhoffnung	283
bey Breitenbrunn	288
Bereitung des flüssigen Wasserstoffschwefels	295
IX. Die Vitriolsiederen	297
Bereitung des Eisenvitriols durch Schwefelsäure	298
aus natürlichen Wässern	300
aus verwitterbaren Kiesen	301
aus derben Schwefelsiesen	302
Kupfervitriols	304
Zinkvitriols	305
Das Vitriolwerk zu Schreiberhau	305
Die Bereitung des Eisenvitriols zu Goslar	313
Kupfervitriols	316
Zinkvitriols	317
X. Die Fabrication des Alauns	321
Alaunhüttenarbeiten im Allgemeinen; das Rösten	
der Alaunerze	338
Verwittern der Alaunerze	340
Bereitung der Alaunrohlauge	341
Sammlung der Rohlauge	342
Rohsieden der Lauge	343
Abklären der Rohlauge	343
Der Gutsud der Alaunlauge	344
Das Abklären des Gutsudes	345
Die Verfertigung des Alaunmehles	345
Das Verwaschen des Alaunmehles	346
Der Alaunwachs	347
Reinigung des Alauns	347
Benutzung der Alaunmutterlauge	348
Allgemeine Uebersicht der abweichenden Methoden,	
Alaun zu fabriciren	349
Beschreibung des Alaunwerkes Schwemfal	352
Bemerkungen über die böhmischen Schwefel- und	
Siedewerke, welche mit Stein- und Braun-	
kohlen betrieben werden	377
Commerzhauer Alaunwerk	377
II. Th. IV. Band.	

40	Witriol. und Alaunwert zu Welschän	385
20	Witriol. und Schwefelwert zu Alsfattel	390
80	Vorschlag über eine neue Art der Alaunbereitung	396
50	Anleitung zur Literatur über die in diesem Bande	
82	abgehandelten Hüttenarbeiten	402
0	Erläuterung der Kupfer tafeln	407

Zweyten Theiles vierter Band.

Erste Abtheilung. Ueber das Eisenhüttenwesen		
200	im Allgemeinen	I
108	a. Das Vorkommen des Eisens in der Natur und die Benutzung der Eisenerze in verschiedenen Ländern	3
2	b. Specielle Betrachtung der Eisenerze u. Zuschläge	8
101	I. Magneteisenstein	9
102	II. Eisenglanz	11
103	III. Roth Eisenstein	12
104	IV. Brauneisenstein	14
105	V. Schwarzeisenstein	16
106	VI. Spath Eisenstein	16
107	VII. Thoneisenstein	19
108	VIII. Kieseisenstein	22
109	Von den Zuschlägen bey dem Eisenschmelzen	24
110	I. Kalkstein	25
111	2. Quarzsand	26
112	3. Thonschiefer	26
113	4. Gemeiner Granat	26
114	5. Basalt	27
115	6. Hornblende	27
116	c. Kurze Uebersicht der Gewinnung und Aufbereitung der Eisensteine	27
117	Grubenbaue	30
118	Abbauungsarten	31
119	Aufbereitung	31
120	d. Hüttenmännische Vorarbeiten mit den Eisensteinen	34
121	I. Die Röstung der Eisensteine	34
122	1. Die Röstung in freyen Häufen	35
123	2. Die Röstung in Röststätten	37
124	3. Die Röstung in Röstöfen	38
125	II. Das Verwittern der Eisensteine	40
126	III. Das Auslaugen der Eisensteine	41
127	e. Das Verschmelzen der Eisensteine	42

A. Das Hohofenschmelzen	43
1. Die Einrichtung des Hohofens selbst	43
2. Das Auswärmen des Hohofens	50
3. Die Füllung des Ofens	51
4. Arbeiten auf der Sicht	52
5. Arbeiten vor dem Heerde	56
6. Das Umformen	58
7. Direction des Windes	59
8. Regelung des Schmelzens	59
9. Kennzeichen eines guten Schmelzens	60
10. Anmerkungen über den Hohofengang	61
11. Theorie des Hohofenprocesses	67
12. Das Ausblasen des Hohofens	71
B. Das Blaufenschmelzen	72
C. Schmelzung der Eisensteine in Cuppenfeuern	74
D. Kurze Betrachtung der Eisengießereien	75
1. Der freye Sandguß	76
2. Der halbe Lehmguß	76
3. Der Ladenguß	76
4. Der Schaalenguß	77
5. Der ganze Lehmguß	78
6. Kunst- und Schaalengießereien	80
7. Der feste Sandguß	81
8. Von dem Gießen selbst	81
E. Die Frischproceße	82
1. Das warme oder teutsche Frischen	92
2. Das Kaltfrischen	92
3. Das wallonische Frischen	93
4. Das sennische Frischen	94
5. Das Osmundfrischen	95
6. Das Löschfeuerschmelzen	96
7. Das Ziegelfrischen	97
8. Das Frischen im offenen Reverberierfeuer	98
a. Versuche über diese Arbeit	101
b. Carts und Parnells Frischmethode	106
9. Anhang über die verschiedenen Frischmethoden	113
10. Die Theorie der Frischproceße	115
11. Die Varietäten d. gefrischten u. geschmiedeten Eisens	117
h. Das Cupuloscsmelzen	120
i. Das Umschmelzen des alten Frischeisens	121
k. Die Verarbeitung des Frischeisens zu Kaufmannswaare	122

A. Die Schmiedearbeiten	122
1. Das Stabschmieden	123
2. Das Zangenschmieden	125
3. Reif- und Schaufeleisenhämmer	126
4. Zeugschmiede	126
5. Sensenhämmer	126
6. Ankerschmieden	127
7. Stablschmieden	127
B. Schneide- und Walzwerke	127
C. Das Blechschmieden und Walzen	128
D. Das Eisendrathziehen	130
1. Die Stahlbereitung	131
2. Der Frischstahl	132
3. Der Cementstahl	133
4. Der Gußstahl	135
5. Die Theorie der Stahlerzeugung	135
6. Das Anlassen und Härten des Stahles	138
7. Die Varietäten des Stahls	139
Zweite Abtheilung. Locale Beschreibungen von Eisenhüttenprocessen	143
1. Eisensteinbergbau bey Elbingerode, und Eisen- schmelzprocesse auf der rothen Hütte.	145
2. Der Graßschmelzproceß auf der Königshütte	172
3. Bemerkungen über englische Eisenhüttenprocesse	177
4. Ueber voigtländische und böhmische Eisenhütten	187
5. Die Fabrication des Schmelzstahles in Frankreich	233
6. Die Blausen-, Frisch- u. Stahlarbeiten in Tyrol	244
7. Die Oberpfälzischen Zetrennheerde	281
8. Beschreibung des Eisenwerkes Sauchhammer bey Münchenberg	296
Erklärung der Kupfer	323
Verzeichniß einiger Schriften üb. das Eisenhüttenwesen	340
Umriss der Eisenhüttenkunde des Hrn. Bergk. Werners	345

Erste Abtheilung

enthält

die Betrachtung der Eisenhüttenprocesse und
derer damit in Verbindung stehenden
Arbeiten im Allgemeinen.

A. Erste Abtheilung.

Ueber das Eisenhüttenwesen im Allgemeinen.

a. Das Vorkommen des Eisens in der Natur und die Benugung der Eisenerze in den verschiedenen Ländern.

Unter allen Metallen findet sich unstreitig das Eisen, und zwar oxydulirt und oxydirt, in der größten Menge in der Natur verbreitet. In denjenigen Mineralkörpern welche man Eisenerze, Eisensteine nennt, macht dasselbe einen vorwaltenden characterisirenden Bestandtheil aus. Sind diese Fossilien von der Beschaffenheit; daß ihr Eisengehalt durch die gewöhnlichen Feuerarbeiten und mittelst des Kohlenstoffes auszuschmelzen ist, so stellen sie uns die Erze für die Eisenhüttenwerke dar, als Rotheisenstein &c. Andere Fossilien dieses Geschlechtes, als der Schwefelkies, das Titan-eisen, sind wegen des nachtheiligen Einflusses, den ihre Bindungsmittel auf das auszubringende Eisen haben, für den Hüttenmann unbrauchbar. Man kann ihren oft sehr beträchtlichen Eisengehalt nur durch die chemische Analyse darstellen. In sehr vielen Fossilien macht das Eisen einen Nebenbestandtheil von 1 bis zu 20 p. C. aus. Bey der Zugutemachung dieser würde man nicht auf die Kosten kommen, mehrere derselben, als der gemeine Granat, sind indessen oft sehr gute Zuschläge bey dem Verschmelzen der Erze.

Auch das Pflanzenreich hat seinen Antheil an Eisen. Verschiedene Pflanzen, wie z. B. einige Gräser,

geben sogar eine durch Eisen geröthete Asche, und die aus Pflanzen gebildete Torfmoore enthalten zum Theil eine nicht unbeträchtliche Menge des Eisenoxyds. Es scheint bey der Bildung der Raseisensteine sogar der Einfluß der vorhergegangenen Vegetation nicht zu verkennen zu seyn. Wenn wir bis jezt auch alle Metalle, mithin auch das Eisen, als Elemente anerkennen, so ist es doch durch manche sorgfältige Experimente über Pflanzenwachsthum und Pflanzenzergliederung ziemlich entschieden; daß in manchen Pflanzen während ihres Wachstums Eisenoxyd gebildet werde.

Das Blut der warmblütigen Thiere hat endlich auch seinen, obgleich geringen Eisengehalt. Die Luft schickt uns in den Meteorsteinen oder Mondsteinen, (je nachdem man nach seiner Ansicht diese Massen nennen will) beträchtliche Massen gediegenen Eisens auf die Erde. Das Eisen, dieses nützlichste und unentbehrlichste unter allen Metallen wurde denn auch schon seit den ältesten Zeiten von den Menschen erkannt, und als Metall benutzt. Wie viel Millionen Centner dieses Metalles hat uns wohl der Schooß der Erde von der Zeit an, als die rohe Kunst dasselbe zwischen Kohlen mit Handblasebälgen ausfinterte, bis zu der jetzigen Zeit, wo man noch täglich, in dieser nun wissenschaftlich gewordenen Kunst, Fortschritte macht, geliefert?

Das Eisenhüttenwesen macht bekanntermaßen in mehreren Ländern einen Hauptgegenstand der Industrie und des Staatseinkommens aus. In manchen Ländern, die bis jezt wenig oder gar kein Eisen ausbringen, könnte, wenn sich nicht politische Hinfichten entgegensetzten, viel für diesen Theil der Staatsdconomie geschehen. Unter die Länder welche verhältnißmäßig die größte Menge Eisen liefern, gehört England. Hier muß man die Anwendung des Steinkohlenfeuers

bey den Eisenarbeiten studieren, und die mächtigen
 Fortschritte in der Gießerey im Großen, so wie die
 höchste Stahlveredlung bewundern. Es hat größtentheils
 Thoneisensteine, doch auch etwas Rotheisensteine.
 Man bearbeitet sie in sehr großen Hohöfen größtentheils
 mit Coacks, und schmelzt das erzeugte Roheisen
 in Cupulöfen um. Der größte Theil englischer Eisen-
 hütten liegt auf der westlichen Küste. Trotz dieses
 Reichthums und einer beträchtlichen Eisenausfuhr, be-
 zieht aber England doch noch viel schwedisches Stabe-
 eisen, welches zu Cementstahl verarbeitet wird. Zu
 Birmingham und Chessfield muß man diese veredelte
 Eisenarbeit betrachten. Nächst England verdient
 Schweden, als das Land der Eisenhüttenleute nach-
 haft gemacht zu werden. Bekanntlich liefert es das
 beste Eisen in großer Quantität, und hat auch mehrere
 vorzügliche Schriftsteller über das Eisen, als Rin-
 mann, Garney aufzuweisen. Es erzeugt das beste
 Stabeisen aus Magneteisenstein, wie zu Danemora.
 Die Gußwaaren aber werden aus Kaseisensteinen pro-
 ducirt. Auch Norwegen hat, obgleich nicht so viele,
 doch auch sehr gute Waare liefernde Eisenhütten. Die
 russischen Eisenhütten sind von großer Beträchtlich-
 keit. Sie liefern mehr Eisen als das Land bedarf.
 Auf einigen Hütten finden sich außerordentlich große
 Hohöfen, wie zu Petrokamensk, wo ein Ofen nach
 Herrmann wöchentlich 1000 bis 1200 Centner Eisen
 ausbringt. An den beyden Seiten des Urals in Sibi-
 rien liegen die mehrsten Eisenwerke dieses Landes, die
 auch einen Theil Eisen nach Asien absetzen. Zu Petro-
 sawodsk am Ladogasee findet man ein zu Gußwaaren,
 besonders zur Kanonengiesserey, vortreflich eingerich-
 tetes Werk, welches gefischtes Morasterz verarbeitet.
 Die österreichische Monarchie ist sehr reich an
 Eisenwerken. Zuerst zeichnet sich Böhmen, als ein

von der Natur zu diesem Hüttenbetriebe sehr begünstigtes Land aus. Vortreffliche Thoneisensteine, vorzüglich linsenförmiger und stänglichter, so wie die besten Rotheisensteine werden daselbst verschmolzen. Der Pilsner, Berauner und Rackonitzer Kreis haben die mehrsten Eisenwerke aufzuweisen. Sie liegen zwischen Prag und dem Böhmerwalde. Das im Berauner Kreise gelegene Eisenwerk Horschowitz zeichnet sich als eines der größten und vorzüglichsten aus. Es gehört dem Hrn. Grafen von Wrtna und man trifft daselbst die vortrefflichsten Gießereyen an.

Einige böhmische Eisenwerke, als Hohenelbe, liegen am Fuße des Riesengebirges, so wie einige andere als Kallich am sächsischen Erzgebirge. Ungarn ist ebenfalls reich an Eisenhütten und ungefähr mit Böhmen zu vergleichen. Oesterreich, welches besonders viel Spath- und Brauneisenstein gewinnt, ist wegen der Verarbeitung dieser Erze auf Schmeltzstahl merkwürdig. Dort findet man noch die mehrste Blauöfenarbeit. Diese Länder erzeugen mehr als ihr eigenes Bedürfnis an Eisen.

Das Königreich Westphalen gehört nun, nachdem es die Harzer, die Sollinger, die Märkischen und die Hessischen Eisenwerke in sich faßt, unter die eisenreichsten Länder. Es kann viel Eisen ausführen. Die rothe Hütte und die Königshütte am Harz so wie die Schmalkaldener Werke verdienen besonderer Erwähnung.

Nicht unwichtig sind die sächsischen Eisenwerke; größtentheils in den Händen von Privatbesitzern. Unter allen zeichnet sich das in der Lausitz gelegene, Sr. Excellenz dem Hrn. Minister Groten von Einjeder zugehörige Eisenwerk bey Mückenberg aus. Die vortrefflichste Kunstgießerey ist hier durch den thätigen Herrn

Besitzer eingeführt worden. Die lausiger Werke haben fast alle Raseneisensteine zu verschmelzen. Die Erzgebirgischen und Voigtländischen Eisenhütten, verschmelzen Rotheisenstein, Brauneisenstein und Magneteisenstein. Mehrere dieser Werke haben vorzüglich gute Blechhütten; wozu ihnen das in der Nähe ausgebrachte Zinn sehr vortheilhaft zu statten kommt. Die Geschichte dieser Eisenhütten zeichnet sich jetzt ganz neuerlich dadurch aus, daß unser allergnädigster König eines dieser Werke, Niederplauenthal an sich gekauft hat, wo es nun mit dem thätigsten Betrieb als Muster voran gehen wird.

Noch sind die Hennebergischen Eisenwerke, welche größtentheils ockrigen Brauneisenstein über Blaudöfen verarbeiten, und neben denen sich auch beträchtliche Eisenmanufacturen befinden, zu erwähnen.

Schlesien in den preußischen Staaten, besonders Oberschlesien hat nachdem man seit einem halben Jahrhundert von Seiten der Regierung für diesen Industriezweig äußerst thätig war, vortreffliche Eisenwerke aufzuweisen. Nächst England findet man daselbst die Kunst der Steinkohlenfeuerung am weitesten gebracht. Die Eisenwerke Gleywiß, Mallapane &c haben die vortrefflichsten Gießereyen. Die Oberschlesier Werke verschmelzen am meisten Thon- und Brauneisenstein; die Niederschlesischen aber Raseneisenstein.

Frankreichs Eisenbedürfnissen ist besonders durch die neuern Acquisitionen in Deutschland abgeholfen worden. Sonst sind dessen Eisenwerke in den Pyrenäen und auf Korsika welches letztere Eisenglanz von der Insel Elba verschmelzt, von großer Wichtigkeit.

Spanien hat nicht unbeträchtliche Eisenhütten, jedoch erzeugt es sein Bedürfniß bey weitem nicht. Die vorzüglichsten Eisenwerke dieses Landes liegen in der

Provinz Biscaya, z. B. das seit den ältesten Zeiten bekannte Werk zu Somanostro, welches Spatheisenstein und ockrigten Brauneisenstein verarbeitet. Arragoniens und Grenada's Eisenhütten sind weniger beträchtlich.

Die Bayerischen, Württembergischen, Badischen Länder, die Schweiz, Italien und die Türckey erzeugen nur etwas Eisen.

Schließlich ist noch der nordamerikanischen Freystaaten Erwähnung zu thun, welche in neuern Zeiten manche wichtige Eisenwerke angelegt haben. Bey der Entdeckung Amerika's war in dessen mehrsten Ländern der Gebrauch des Eisens unbekannt. In manchen, als Brasilien wird jezt noch aus politischen Gründen das Anlegen der Eisenwerke von den Regierungen verhindert.

b. Specielle Betrachtung der Eisenerze und ihres Vorkommens *), so wie der Zuschläge.

Eisenerze oder gewöhnlicher Eisensteine nennt man also diejenigen Fossilien, welche zu wirklicher Ausbringung des Eisens angewendet werden. Wenn man den Schwefel als das vorzüglichste Vererzungsmittel der Metalle betrachtet; so ist freylich der Ausdruck: Erz für die Eisenfossilien weniger anwendbar als die Benennung: Stein; da ein großer Theil des auszubringenden Eisens mit den Erden in der Steinform vorkommt. Das eigentliche Vererzungsmittel des Eisens

*) Ich habe zwar schon im ersten Theil der Hüttenkunde S. 187 bis 196. die Eisenerze hüttenmännisch eingetheilt; dessen ungeachtet soll, hoffe ich, die folgende etwas genauere Beschreibung derselben dem Hüttenmann nützlich seyn, indem sie manches in der frühern Beschreibung fehlende, ergänzt.

in der Natur ist, chemisch betrachtet, der Sauerstoff. In dem folgenden sollen nun diese Eisensteine näher untersucht werden.

I. Magneteisenstein.

Er hat bekanntermaßen seine Benennung von seiner starken Polarität. Er ist das merkwürdige Fossil welches uns zur Kenntniß des Magnetismus führte. Sein reicher Eisengehalt empfiehlt ihn dem Eisenhüttenmann.

Die erste Art desselben ist:

1. gemeiner Magneteisenstein.

Er ist von eisenschwarzer Farbe, metallischem Glanz, giebt einen schwarzen Strich und hat eine beträchtliche Schwere. Er bricht derb und krystallisirt, auch eingesprengt, in Urgebirgen und auf Lagern. Oft sind diese Lager so mächtig, daß sie beynahe eine Gebirgsmasse bilden. Seine Begleiter sind: Kalkstein, Flußspath, Quarz, Hornblende, Strahlstein, Glimmer, Granat und etwas Schwefelkies. Zuweilen findet er sich wie z. B. in Schweden auch im Flößtraggebirge. Die nordischen Länder führen diesen Eisenstein in Menge. In Schweden, z. B. zu Danemora in Estermannland, am Prosberge, am Taberg, in Schmaland, wird das beste Eisen daraus bereitet. Magneteisenstein mit Hornblende gemengt wird daselbst auch als Zuschlag für den Hohofen gebraucht. In Norwegen wird zu Arendal Magneteisenstein verarbeitet. Mehrere russische Werke werden mit diesem Eisenstein betrieben. Magnotaya yora in den Uralgebirgen hat seinen Namen von dem dort brechenden Magneteisenstein. Auch das sächsische Erzgebirge führt Magneteisenstein bey Großorsitz, Brößnitz, Berggießhübel, Marienberg &c. Der Hüttenmann verarbeitet den Magneteisenstein am liebsten,

wenn er von zerreiblicher Consistenz vorkommt. Rein giebt er, wie bey Danemora, das vortrefflichste Eisen. Ist er indessen mit Schwefelkies gemengt, so ist die Beschickung sehr zum Ausbringen eines dickgrellen Roheisens geneigt. Er verträgt — da er das Eisen im orndulirten Zustande enthält — gern eine oxydirende Röftung. Er soll nach Kirwans Angabe 30 Eisen und 15 bis 20 Sauerstoff enthalten. Da mir aber einige reine Magneteisensteine bey der Probe auf trockenem Wege 87 bis 89 Procent Roheisen gaben; da ferner das Eisen in diesem Fossil nur orndulirt vorkommt, so ist jene Angabe wohl zu bezweifeln.

2. Eisensand.

Kommt nicht so häufig als die erste Art vor. Er findet sich im gemeinen Quarzsande. Man findet ihn zuweilen in Basalt und Wacke eingewachsen, aus welchen er sich durch die Verwitterung dieser Fossilien auswäscht. Der Bruch und Strich ist wie bey der ersten Art; allein da er durch den natürlichen Verwaschungsproceß noch reiner geworden ist, so liefert er auch noch mehr und besseres Eisen.

Zu Pirmont, bey Neapel, in Virginien wird er aus dem Sande gewaschen und verschmolzen.

Beide Sorten von Eisensteinen gehen, nach vorhergegangener Röftung, leichtflüssig und werden daher von den Schweden, Quicksteine genannt. Sie bedürfen wenig Zuschlag. Enthalten sie Schwefelkies, der bey der Röftung gesäuert wird, so löscht man ihn wie zu Kallig in Böhmen nach dem Rösten in Wasser, und giebt ihm bey der Beschickung Kalk. Wegen des sehr starken Eisengehaltes kann man mit den Magneteisensteinen im Hohofen zu keinem hohen Erzsaße gelangen.

II. Eisenglanz.

Er ist von metallischem Ansehen, von stahlgrauer, zuweilen etwas ins Rorhe übergehender Farbe. Nicht selten kommt er angelausen vor, und der Strich ist immer (als ein sicheres Kennzeichen höherer Oxydation als des Magneteisensteins) roth. Selten zeigt er sich ein wenig magnetisch.

1. Gemeiner Eisenglanz.

Dieser hat aus den eben angeführten Kennzeichen eine große Härte, so daß er Feuer schlägt, wodurch er sich von dem Eisenglimmer unterscheidet. Er hat theils dichten, theils blätterigen Bruch und ist nicht so schwer als Magneteisenstein. Er kommt an vielen Orten vor. Verschmolzen wird er häufig in Schweden, theils unter dem Namen Quickstein (leichtflüssiger Eisenstein). Im erstern Fall ist er mit viel Thonerde und Quarz vermengt. Auf der Insel Elba, bey Suhl, im Elsas und zu Frammont wird er auch verarbeitet. Er giebt wenn er rein ist gegen 80 Procent Eisen. Er soll nach Kirwan 70 bis 76 Eisen und 30 bis 24 Sauerstoff enthalten; allein diese Analyse läßt noch eine bestätigendere erwarten. Ich habe in dem reinsten Eisenglanz etwas Kieselerde gefunden, und läßt nicht die Härte auf einen Kohlenstoffgehalt schließen? Wenigstens kann, wenn die Probe auf trockenem Wege 80 Procent giebt, der Sauerstoffgehalt so groß nicht seyn. Es ist der Uebergang vom Drydul zum Dryde des Eisens. Wenn dieser Eisenstein gewöhnlich etwas Quarz gemengt enthält, so zeigt er sich strengflüssig; und dann giebt er gern kaltbrüchig Eisen; da hingegen der reine, gutes Eisen giebt.

2. Eisenglimmer.

Hat etwas dunklere Farbe als der vorige, blätterigen Bruch, ist starkglänzend und halbhart. Er findet

sich nicht so häufig als der Eisenglanz, vorzüglich aber in Deutschland; auch im Piemont. Der meiste wird im oberpfälzischen Fichtelgebirge gewonnen, so wie in etwas geringerer Menge im ganzen Fichtelgebirge. Er macht auf einer etwas höhern Oxydationsstufe den Uebergang in den rothen Eisenrahm. Er soll nach Henry, welcher ihn neuerlich untersucht hat eunthalten: 66,00 Eisen, 28,00 Sauerstoff; 4,25 Kiesel-erde, 1,25 Thonerde. Beide hier abgehandelte Eisensteinsorten brechen theils auf Lagern, theils auf Gängen und fast bloß im Urgebirge. Sie sind nach den Magneteisensteinen die reichhaltigsten.

III. Rotheisenstein.

Alle Rotheisensteine sind sauerstoffreicher als die vorhergehenden Arten. In einigen Arten findet sich ein Bestandtheil von Erden.

1. Rother Eisenrahm.

Seine Hauptfarbe ist zwischen blut- und kirschroth. Er ist zerreiblich, und findet sich theils in dicken Massen, theils als Ueberzug und eingesprengt. Er ist aus schuppichten, schwach metallischglänzenden Theilen zusammen gebakken, färbt stark ab und fühlt sich fettig an. Er besteht nach Buchholz neuerer Untersuchung bloß aus reinem rothen Eisenoxyd. Er kommt selten so häufig vor, daß er für sich verschmolzen würde; doch macht er auf einem Hohofen bey Suhl einen Haupttheil der Beschickung aus, woselbst er sich gut verschmelzen läßt und ein gutes Eisen giebt.

2. Ochriger Rotheisenstein.

Er ist lichtbräunlichroth, färbt mehr oder weniger ab, kommt mehr oder weniger zusammengewachsen vor, und fühlt sich mehr mager als fettig an. Selten findet sich diese Art allein; gewöhnlich mit rothem Eisen-

rahm und Dichtrotheisenstein gemengt. In Menge findet man ihn auf dem Irrgange ohnweit Platte in Böhmen. In Absicht des hüttenmännischen Gebrauchs ist er der beste dieser Gattung.

3. Dichtrotheisenstein,

Die Farbe desselben ist zwischen dunkelstahlgrau und bräunlichroth. Am gewöhnlichsten bricht er verb. Sein Bruch ist dicht und schimmernd. Er giebt einen blutrothen Strich, und ist häufig mit rothem Glaskopf und ochrigem Rotheisenstein gemengt. Er soll nach Buchholz aus 70,5 Eisen und 29,5 Sauerstoff bestehen. Gewöhnlich aber hat er einen beträchtlichen Theil Kieselerde innig bengenengt.

4. Rother Glaskopf.

Seine Farbe hält das Mittel zwischen bräunlichroth und dunkelstahlgrau. Er bricht gewöhnlich verb und nierenförmig. Der Bruch ist geradfaserig, bald gleichlaufend, bald sternförmig auseinanderlaufend; der Glanz halbmatalisch. Er bricht gewöhnlich mit den letzten beyden Arten zusammen. An einer genauen Analyse desselben fehlt es bis jetzt. Tientann führt in seiner Eisenhüttenkunde: Thonerde mit etwas erhärtetem Eisenoryd und Braunstein, als Bestandtheile auf. An einem beträchtlichen Thonerdegehalt desselben läßt sich aber mit Recht zweifeln.

Alle diese Arten Rotheisensteine kommen im sächsischen Erzgebirge, von Gießhübel bis Eibenstock vor. Am Harze wird fast nur Rotheisenstein verschmolzen. Sonst wird er — einige Orte im Bayreuthischen ausgenommen — wenig verschmolzen. In England wird er zu Lancastershire und in Spanien zu Biscaya verarbeitet. Er findet sich besonders im Urgebirge auf Gängen, lagern und Stöcken; seltner im Uebergangs-

gebirge. Der Gehalt an Roheisen wird von den Hüttenleuten von 60 bis 70 Procent angegeben, und ich habe ihn im ersten Theile dieses Werkes unter den kieselhaltigen Eisensteinen aufgeführt, welche gern einen Zuschlag von Kalk und von Thoneisenstein vertragen. Er ist mit unter die reichsten Gattungen zu zählen, und giebt gern bey dem Verschmelzen blaue Schlacke. (Sollte letztere Erscheinung nicht auf einen Gehalt an Phosphorsäure hindeuten?) Diese Vermuthung wird durch die Neigung mancher Rotheisensteine, ein rothbrüchig Eisen zu geben, noch wahrscheinlicher. Da er häufig mit Quarz, Jaspis, Eisentiesel und Hornstein bricht, so machen ihn auch diese nicht ganz zu trennenden Gemenge oft strengflüssig.

IV. Brauneisenstein.

Dieser gehört zu den gewöhnlichsten Gattungen. Er hält das Eisen auf mittler Oxydationsstufe und hat immer eine größere oder geringere Menge Brauneisenoxyd in seiner Mischung. Die Arten sind folgende:

1. Brauner Eisenrahm.

Seine Farbe hält das Mittel zwischen stahlgrau und nelkenbraun. Diese ausgenommen kommt er im Aeußern mit dem rothen Eisenrahm überein. Er findet sich ziemlich selten und auch da in geringer Menge.

2. Ochriger Brauneisenstein.

Er ist von lichtegelblichbrauner Farbe, und hält das Mittel zwischen zerreiblich und fest, hat lichtebraunen und gelben Strich. Durch das Glühen wird er schwarz, wodurch er sich hinlänglich von gelber Ocherde unterscheidet. Man findet ihn zu Hultenberg in Kärnthén und zu Ramsdorf in Sachsen.

3. Dichter Brauneisenstein.

Dieser ist von dunkler und lichter nelfenbrauner Farbe, auf dem Bruche dicht und halbm metallisch schimmernd glänzend. Er giebt einen gelblichgrauen ins Ockergelbe übergehenden Strich, und bricht mit braunem Glaskopf und ochrigem Brauneisenstein.

4. Brauner Glaskopf.

Ist gewöhnlich auf frischem Bruche nelfenbraun, auf der Oberfläche sammtschwarz. Er hat einen faserigen Bruch und giebt einen ochergelben Strich.

Die beyden lezten Arten dieses Eisensteins brechen immer mit einander.

Alle Brauneisensteine brechen auf Gängen und Flözen, auch in ganzen Stücken Gebirge mit Schwarzeisenstein, Spatheisenstein, Quarz, Schwefelspath und zuweilen Kalkspath. Sie kommen im sächsischen Erzgebirge, z. B. bey Geyer, Schwarzenberg, Schneeberg; im Vogtlande, am Fichtelgebirge; auf dem Harz, am Iberge in Westphalen, in Krain, in Kärnthén und in Tyrol vor. Der Norden von Europa giebt ihn nicht. Genaue Analysen desselben fehlen noch. Außer dem oben angeführten Gehalt habe ich in den mehrsten Arten etwas Kohlsäure und Kalterde gefunden. Die Hüttenwerke bringen zu 50 Procent und zuweilen noch darunter Roheisen aus; der braune Glaskopf giebt zuweilen über 50 Procent. Die Brauneisensteine sind sehr leichtflüssig und man giebt ihnen hier und da kieselhaltige Zuschläge. Sie liefern eine graue Schlacke, und weißes Roheisen, das sich gut zu Stahl umändern läßt. Das daraus zu liefernde Frischeisen ist hart und zähe. Das Roheisen, welches sie geben, ist auch etwas dick. Sie gestatten einen sehr hohen Erzsatz. Unter allen schmelzen der ochrige Brauneisenstein und der braune Eisenrahm am besten.

V. Schwarzeisenstein.

Der characterisirende Nebenbestandtheil dieser Gattung ist ebenfalls Braunsteinoryd und etwas Kohlen-säure. Sie steht mit dem vorigen so wie dem folgenden Spath-eisenstein in oryctognostischer und geognostischer auch chemischer Verwandtschaft. Ich habe sie im ersten Theile der Hüttenkunde unter den braunsteinhaltigen Eisensteinen aufgestellt. Die Farbe ist bey der Gattung ein Mittel zwischen bläulichschwarz, eisenschwarz und stahlgrau. Es kommt bey ihr Metallglanz vor, welcher sich durch den Strich noch vermehrt, aber die Farbe des Fossils behält. Die Arten sind:

1. Dichter Schwarzeisenstein.

Dieser stellt eine große Menge von besondern äußern Gestalten dar, hat einen muschlichten ins Unebene übergehenden Bruch und ist metallisch schimmernd.

2. Der schwarze Glaskopf.

Er hat einen sehr zartfaserigen, sternförmig aus einanderlaufenden Bruch.

Beide Arten sind von mittler Härte und schwer, der dichte minder hart als der Glaskopf. Man findet diese Gattung zu Johann Georgenstadt und Schneeberg im Erzgebirge, ferner zu Schmalkalden mit schwarzem Spath-eisenstein und Brockeneisenstein brechend.

In Hinsicht des hüttenmännischen Verhaltens kommt der Schwarzeisenstein mit dem Brauneisenstein sehr überein. Sein Gehalt steigt auch bis zu 50 Proc. Genaue Analysen der Arten fehlen. Man giebt Eisen- und Braunsteinoryd als Bestandtheile an.

VI. Spath-eisenstein.

Ehemals habe ich diese Gattung nach der bekannten bergmannischen Analyse unter den kalkhaltigen Eisen-

steinen aufgeführt. Neuere Zergliederungen von Blap-
roth und Descotiles geben einen unbedeutenden Ge-
halt dieser Erde an, und so muß man den kohlensau-
ren Braunsteingehalt derselben als characterisirenden
Nebenbestandtheil betrachten. Diese mit dem Braun-
eisenstein verwandte Gattung hat folgende 2 Arten:

1. Gelber Spatheisenstein.

Er ist erbsengelb, geht bis ins lichte Gelblichgrau,
und bis ins Bläuliche, selten ins Grüne über. Durch
langes Liegen an der Luft verändert er seine Farbe zu-
weilen ins Schwarze, da er denn der folgenden Art
ähnlich wird. Diese Veränderung erleidet er auch
durch das Rösten und man muß dieses, da er beym
Glühen Wasserstoffgas giebt, einer Oxydation durch
das Wasser zuschreiben; denn ohnedieß ist Braunstein-
oxydul weiß und Braunsteinoxyd schwarz. Am ge-
wöhnlichsten ist er derb, kommt aber auch in Rhomben
krystallisirt vor.

Der Bruch ist blätterig, und die Bruchstücke rhom-
boidal. Er zeigt körnig abgesonderte Stücke von allen
Graden der Größe, die an den Kanten durchscheinend
sind. Er ist von mittler Härte und schwer.

2. Schwarzer Spatheisenstein.

Er ist von bräunlichschwarzer Farbe bis in das
Schwärzlichbraune. Sonst kommt er im Außern mit
der ersten Art überein, ausgenommen daß er an den
Kanten undurchsichtig ist.

Jede dieser Arten kommt für sich und nur zuweilen
mit einander vor.

Der lichte bricht auf Gängen des Ur- und Ueber-
gangsgebirges, theils auf Eröcken. Bricht er auf
Gängen ziemlich rein, so ist er der Gewinnung fähig;
bricht er aber als Nebenbestandtheil anderer Erze, so

verlohn't die Gewinnung der Mühe nicht, wie z. B. wenn er mit Bleiglanz und Fahlerz vorkommt. Seine Begleiter sind: Quarz, Schwerspath, Flußspath gewöhnlich; seltener: Kalkspath, Brauneisenstein, Kupferkies, Schwefelkies, Bleiglanz und Blende.

Der schwarze Spatheisenstein kommt seltner auf Gängen, häufiger auf Lagern, Flözen und liegenden Stöcken, auch als Gebirgsmasse vor. Er wird vom Brauneisenstein, Schwarzeisenstein und Schwerspath begleitet.

Lichter Spatheisenstein findet sich im Nassauischen auf Eisensteinstöcken und auf Gängen; ferner im Bayreuthischen und im Reussischen. Der Eisensteinberg zu Biscaya in Spanien besteht aus gelbem Spatheisenstein mit Ocher gemengt und giebt sehr gutes Eisen. Bey Thürenberg im Salzburgischen findet sich diese Art ebenfalls.

Schwarzer Spatheisenstein findet sich zu Schmalzkalben im Stahlberge. Er ist es auch, der nebst dem Brauneisenstein, vorzüglich auf den steyrischen und kärnthischen Hüttenwerken auf Eisen und Stahl benutzt wird.

Der Gehalt dieser Gattung beläuft sich im Durchschnitt auf 50 Proc. Blaproths Analyse giebt in einer Art: 58, schwarzes Eisenoxydul, 4,25 Brauneisenoxyd, 35,00 Kohlensäure, 0,75 Bittererde, 0,50 Kalkerde an. Da die kohlensäure Luft zu ihrer Bildung immer Wasser erfordert, so ist auch ein beträchtlicher Theil Krystallisationswasser im Spatheisenstein anzunehmen. Die Kohlensäure und das Wasser entzieht man diesem Eisenstein durch Röstung; worauf sie sich besser schmelzen lassen. Er schmilzt sehr gut, besonders der braune, der mit ochrigem Brauneisenstein vermenget ist, und welcher keiner Röstung bedarf. Alle Spatheisensteine qualificiren sich gut zur Stahlerzeu-

gung und werden daher auch vorzüglich Stahlsteine genannt.

Der Brauneisenstein, Schwarzeisenstein und Spath-eisenstein lassen sich vorzüglich gut auf Blau- und Stücköfen bearbeiten.

VII. Thoneisenstein.

Diese Gattung zeichnet sich durch einen beträchtlichen chemischen Gehalt an Thon- und Kiesel-erde aus. Sie enthält das Eisen im rothoxydirten Zustande und nur einige Arten, als z. B. der schwarze körnige Thoneisenstein führen das Eisen als Oxydul. Zuweilen enthält der Thoneisenstein auch Spuren von Schwefelsäure. Folgende Arten des Thoneisensteins werden wirklich auf Hüttenwerken verarbeitet:

1. Körniger Thoneisenstein.

Die Farbe desselben ist bräunlichroth, röthlich-gelblichbraun und lichte eisenschwarz. Der Gehalt dieser Art ist sehr verschieden. Die schwarze Art ist die seltenste. Sie kommt z. B. in der Schweiz vor, und geht fast in Magneteisenstein über. Der braune körnige Thoneisenstein kommt am gewöhnlichsten von klein- und feinkörnig abgesonderten Stücken vor, und giebt einen lichte gelblichbraunen Strich. Der rothe zeigt sich in linsenförmig abgesonderten Stücken, und giebt einen blutrothen Strich. Die schwarze Art kommt, wie gesagt, selten, z. B. bey Harly, im Kanton Bern in der Schweiz vor. Die braune Art führen die Flözgebirge in Bayern, Salzburg, Franken und Schwaben. Man findet ihn auch in den oberrheinischen Ländern, so wie in der Schweiz. Der rothe kommt sehr häufig im Rakonitzer Kreise in Böhmen vor, wo er ganze Stöcke, mitunter Stückengebirge bildet. Er gehört dem Uebergangsgebirge zu.

2. Gemeiner Thoneisenstein.

Dieser ist lichtgelblichgrau, perlgrau und bräunlichroth. Der lichtegraue verändert seine Farbe an der Luft durch Oxydation und kommt hierin dem lichten Spatheisenstein gleich. Der gemeine Thoneisenstein bricht nur auf Flözen, gewöhnlich in eigenen Flözgebirgen, zuweilen auch in Steinkohlengebirgen. Er macht in England die gewöhnlichste Eisensteingattung aus, wo er auch zuweilen mit Bitumen durchdrungen vorkommt. In den Flözgebirgen der Oberpfalz und Pohlens, wie z. B. in dem Cracauer Flözgebirge, findet er sich häufig. Das Oberlausitzer Eisenwerk Wehrau wird mit diesem Eisenstein betrieben. Er findet sich wenig mit andern Gattungen gemengt.

3. Jaspisartiger Thoneisenstein.

Diese Art findet sich selten, und ist so viel mir bekannt ist, nur bey wienerisch Neustadt aus dem dasigen Flözgebirge gewonnen worden.

4. Eisenniere.

Sie ist von gelblichbrauner Farbe, und kommt in Kugeln, knolligen und nierenförmigen Stücken vor, welche zuweilen gegen einen Cubikfuß Größe haben. Sie hat concentrischschalige Stücke und findet sich in der neuesten Flözformation, so wie in den Lehm- und Thonlagern über Steinkohlenflözen. Man findet sie in Oberschlesien, in Pohlen, in Schwaben und in Baden, nicht gar zu häufig.

5. Bohnerz.

Die Farbe desselben ist dunkel, und lichtgelblichbraun. Es kommt in runden Stücken von der Größe der Erbsen und Bohnen vor. Ein Theil desselben findet sich in Puzenwerken mit Kalk versintert, läßt sich daher mit diesem natürlich gemengten Zuschlage

leicht verschmelzen. Auf diese Art kommt es im Weissenburger Walde bey Glückstadt in Franken vor. Dieser Eisenstein ist außerordentlich weit verbreitet. Man findet ihn im ganzen Süddeutschland; ferner zu Kalkmar in Böhmen, zu Mardorf in Hessen, zu beyden Seiten der schwäbischen Alpen, bis Bayern auf der einen, und bis Elsaß, bis ins Innere von Frankreich in die franche comté, bis Arau in der Schweiz, auf der andern Seite. Die Bestandtheile der Thoneisensteine weichen sehr von einander ab, und noch sind mehrere derselben nicht analysirt. Der linsenförmige Thoneisenstein von Radniß in Böhmen enthält nach meiner Analyse: 64,00 rothes Eisenoryd, 23,00 Thonerde; 7,50 Kieselersde; 5,00 Wasser. Der gemeine Thoneisenstein nach Richter: 31,50 Eisenoryd (das ist doch wohl zu wenig!) 20,00 Thonerde; 18,00 Kieselersde; 29,00 Wasser; das Bohnerz nach Vauquelin: 30,00 Eisenmetall; 18,00 Sauerstoff; 31,00 Thonerde; 15,00 Kieselersde; 6,00 Wasser. Die Hüttenleute bringen aus den Thoneisensteinen 25 bis 40 Procent Eisen, ja aus dem rothen körnigen wohl über 50 Procent aus. Der Kalkzuschlag ist bey dieser Gattung vortreflich, wegen des Gehaltes an Thon und Kieselersde, worin sie aber sehr von einander abweichen. Dieserhalb verhalten sie sich auch verschieden bey ihrem Gange in dem Hohofen, so wie in Hinsicht der Menge des auszubringenden Eisens. Körniger Thoneisenstein und Bohnerz geben das meiste; jaspisartiger und gemeiner am wenigsten Eisen.

Zum Theil giebt diese Gattung sehr gutes Gußeisen, wozu Horzowiß in Böhmen und mehrere englische Eisenwerke, den Beweis liefern. Wenn der Thoneisenstein Schwefelsäure enthält, so giebt er leicht dickflüssiges Roheisen und rothbrüchiges Frischeisen, geht

auch nicht sonderlich im Ofen. Hier sind 6 bis 10 Procent Kalkstein das beste Hülfsmittel.

VIII. Raseneisenstein.

Der chemische Character dieser Gattung ist der beträchtliche Gehalt von Phosphorsäure, welchen dieses neue gebildete Eisenorydul bey sich führt. Diese Gattung ist von der neuesten Formation und wird noch jetzt, so wie die Torfmoore unter unsern Augen gebildet. Man könnte sie ein Product der Vegetation nennen. Zum Theil ist er offenbar ein Niederschlag aus dem Wasser. Das Morasterz ist das neueste; diesem folgt das Sumpferz und das älteste ist das Wiesenerz.

1. Morasterz.

Es zeigt sich gelblichbraun, matt und erdig und sehr leicht. Das Eisen ist in diesem etwas stärker als in dem folgenden orydir.

2. Sumpferz.

Es ist gelblichgrau und dunkelgelblichbraun; fest, und von blasiger äußerer Gestalt. Im Bruche zeigt es sich uneben, erdig und von wenig Glanz. Es führt häufig die phosphorsaure blaue Eisenerde bey sich.

3. Wiesenerz.

Dieses kommt von schwärzlichbrauner Farbe vor. Die äußere Gestalt ist derb, in Körnern, durchlöchert und knollig. Auf dem Bruche zeigt es sich kleinmuschelartig und wenig glänzend. Es ist weich und von wenig Schwere.

Alle drey Arten gehen in einander über. Das Morasterz kommt immer unter dem Wasser vor; das Sumpferz findet sich in Sümpfen; auch zuweilen mit

Kräutern überwachsen. Das Wiesenerz hat eine Bedeckung von Sand, Thon oder Torf. Alle diese Eisenerze finden sich häufig in dem Norden Europens. Die Lausitz, Schlesien, Pommern, die Mark, Westphalen, Holland, Dänemark, Pohlen, Curland, Rußland und Schweden liefern den Raseisenstein. Das schöne Eisenwerk bey Mückenberg in Sachsen wird mit dieser Gattung betrieben. Bis jetzt haben wir nur von einer Art, nämlich von dem Wiesenerz eine genaue Analyse von Klaproth. Es besteht nach ihm aus: 66,00 Eisenorydul; 1,50 Braunsteinoryd; 8,00 Phosphorsäure; 23,00 Wasser. Der hüttenmännische Gehalt an Roheisen ist von 32 bis 38 Procent. Morast- und Sumpferz gehen leicht. Das erstere kann schon im Luppenfeuer reducirt werden. Sonst geben die Raseisensteine, wegen der bey dem Schmelzen aus ihnen reducirten Phosphorsäure, welche als Phosphor sich mit dem Roheisen verbindet, ein dünnflüssiges und zum Guß sehr geschicktes Roheisen, welches freylich, wenn es zu viel Phosphor enthält, leicht springt. Das Frischeisen wird gern kaltbrüchig, und es erleidet das Roheisen, wegen der Schwierigkeit den Phosphor zu zersetzen, viel Abgang im Frischfeuer. Der Ofengang, welchen diese Eisensteine hervorbringen, ist mittelmäßig; die ockerigen gehen besser als die festen. Kalt als Zuschlag und Erhöhung der Ofenschächte sind hier die Hülfsmittel.

Dieses wären denn nun alle diejenigen Fossilien, aus welchen man wirklich Roheisen, Frischeisen und Stahl darstellt. Der Mineraloge stellt allerdings noch mehrere Gattungen von den Fossilien des Eisengeschlechts auf, welche aber, da die Kunst sie noch nicht auf Eisen zu verarbeiten versteht, nicht hierher gehören, als z. B. Schwefelkies, Titaneisen, Würfelerz &c.

Von den Zuschlägen bey dem Eisenschmelzen.

Ueber die Zuschläge und ihre Wirkung ist zwar bereits im ersten Theile dieses Werkes gehandelt worden; allein die Wichtigkeit dieses Gegenstandes erfordert hier eine specielle Betrachtung derjenigen Zuschläge welche bey dem Verschmelzen der Eisensteine und des Roheisens gebraucht werden. Diese sollen auf mehrfache Art nützen. Vorzüglich will man durch dieselben den Schmelzgang des Hohofens verbessern. Strengflüssige Eisensteine oder auch fressende Beschickungen sollen durch einen Zuschlag leichtflüssiger, und weniger fressend gehend gemacht werden. Aus den Tabellen über die Schmelzbarkeit der Erden s. 1. Th. S. 130 ergeben sich die Verhältnisse unter welchen die Erden mit einander gemengt am besten schmelzen. Diese Grundsätze finden ganz ihre Anwendung bey dem Eisenschmelzen. Kalk, Thon und Kiesel mit einander gemengt, schmelzen leichter, als ein jedes für sich ic. Die Zuschläge bey den Eisenschmelzprocessen wirken noch außerdem absorbirend, so wie der Kalk bey dem Raseneisenstein, die Phosphorsäure desselben größtentheils in die Schlacke überbringt. Einige derselben nützen auch dem Schmelzproceß noch durch ihren Eisengehalt, als: Granat, Basalt. Nichts ist freylich vortrefflicher als wenn die Zuschläge mit dem Eisenstein brechen; mit ihm vermengt sind; dann hat man einerley Gewinnungskosten und Eisengehalt im Zuschlage. Besser ist es freylich immer wenn man bey dem Hohofen ohne Zuschläge wegkommen kann. Sind mehrere Arten von Eisensteinen zu haben, so sucht man sich durch Vergattirung derselben zu helfen. Kann man aber ohne Zuschlag nicht fertig werden, so überschreite man das Quantum nicht. Die gebräuchlichsten Zuschläge sind folgende:

1. Kalkstein.

Er ist das gewöhnliche Zuschlagsmittel, und man bedient sich sowohl des Urkalksteins, als des Uebergangs- und Flöskalksteins. In die Hohöfen kann man ihn roh, und zum Verfrischen, gebrannt anwenden. Als Zuschlag im hohen Ofen leistet der Kalk doppelten Nutzen. Er löset die strengflüssigen Eisensteine, welche für sich schwer gehen, auf, und dient also als Flußmittel. So wird er bey Magneteisenstein, Eisenglanz, Roth- und Raseneisenstein, auch bey Thoneisensteinen der strengern Art zugeschlagen. Durch ihn werden die in diesen Eisensteinen befindlichen Erden und andere mitbrechende strengflüssige Fossilien aufgelöset. Will man die Schlacke abfließen lassen, so muß man mehr Kalk geben, als wenn man sie nur abziehen will. Sind die Eisensteine schweflig, so entsteht bey diesem Zuschlage die stark nach Schwefelleber riechende schaumige Schlacke.

Beu dem Raseneisenstein und allen eine fixe Säure enthaltenden Eisenerzen leistet der Kalk durch Absorbition der Säuren große Dienste. Würde von diesen Säuren nicht ein Theil durch die Kohle desoxydirt; so würde man nichts von ihnen in das Roheisen bekommen, wenn Kalk zugegen ist; allein so geht die desoxydirte Basis als Schwefel oder Phosphor in das Roheisen über. Da nun bey dem Verfrischen eines gephosphorten oder geschwefelten Roheisens diese Basen wieder in Säure übergehen, so leistet der Kalk, wenn er gepocht mit aufgestreuet wird, abermals gute Dienste, indem er dem Roth- und Kaltbruch entgegen wirkt. Nicht selten ist der Urkalkstein mit $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Quarz vermengt. Einen solchen unreinen Kalk soll man vermeiden. Der Kalkmergel ist zwar leichtflüssig, allein er verdirbt wegen seiner fressenden Eigenschaft den Gang des Ofens; denn es hat die Erfahrung gelehrt, daß die durch Mer-

gel gebildete Schlacke, dasjenige Frischeisen welches das Gestell des Hohofens gegen die zu schnelle Verzeh- rung schützt, auflöst. Der Eisenocker enthaltende Kalkstein wird am meisten gesucht; weil er selbst den Gehalt des Ofens etwas vermehren hilft. Alle diese Kalksteine werden trocken gepocht, und durchgeseiht mit der Schicht, am besten nach dem Gewicht gut ver- mengt und auf die Gicht gegeben. Zum Frischen, brennt und löscht man den Kalkstein mit Wasser zu Mehlkalk.

2. Der Quarzsand.

Dieser eigentlich für sich strenge Zuschlag leistet dennoch bey dem Verschmelzen des Spartheisensteins und zum Theil bey dem Brauneisenstein gute Dienste. Er wird auch bey dem Frischen und Schmieden mit zuge- setzt; indem er die Frischschlacke, wenn sie nicht fließen will, in den Fluß bringt, auch das Schweißen des Eisens erleichtert. Wenn z. B. das Eisen hadrig ist und nicht schweißen will, so taucht der Hammerschmidt den glühenden Stab in seinen Sand, und das Schwei- ßen erfolgt. Da ich oft bey Schmelzungen im Kleinen die desoxydirende Wirkung der Kieselerde auf die Metallornde gesehen habe, so fragt es sich ob hier nicht auch so etwas statt findet.

3. Der Thonschiefer.

Er leistet bey einigen zu leicht gehenden Erzen, welche, wenn sie den Ofen zu schnell passiren, ihren Eisengehalt nicht ganz absetzen können, gute Dienste. Die Erze gehen nun musig, und der Ofen kommt in einen guten Gang.

4. Gemeiner Granat.

Sowohl der braune als der grüne, werden, und am liebsten wenn sie verwittert sind, als Zuschlag hier

und da gebraucht. Die sogenannten Bärmannsgrüner Flüsse im Erzgebirge sind nichts als solcher aufgelöseter Granat. Sie können ihres Eisengehaltes wegen bey allen Eisensteinen mit zugeschlagen werden.

5. Basalt.

Dieses leichtflüssige und gegen 10 Procent Eisen haltige Fossil ist ein sehr guter Zuschlag, wenn man ihn in der Nähe der Eisenwerke findet. Man wählt gern den von der Kuppe der Basaltberge herabgerollten verwitterten Basalt.

6. Hornblende.

Sie wird, wo man sie haben kann, bey allen Gattungen der Eisensteine zugeschlagen. Am vorzüglichsten ist sie, wenn sie verwittert ist, und Eisenoxyd enthält. Auf dem Schmiedeberger Eisenwerke wandte man sonst die Hornblende von Dorschemnitz an. In Schweden wird sie häufig als Zuschlag verschmolzen.

Andere sonst den Fluß befördernde Fossilien, als Flußspath, Schwerspath, wendet man, da sie nachtheilige Einflüsse auf das Roheisen äußern, nicht gern an. Strenge Talkerde haltige Fossilien müssen nach Möglichkeit aus der Hohofen-Beschickung entfernt werden. Das Schwarzbraunsteinerz, welches im Hohofen ein hartes Roheisen erzeugt, giebt nach meinen Erfahrungen ein weiches Frisch Eisen, wenn man am Ende des Frischens etwas davon in dem Frischheerde aufstreut. Die letzte oder reiche Frischschlacke, kann bey armen Eisensteinen die einen hohen Satz vertragen, auch in der Menge von 10 bis 15 Procent wieder mit zugeschlagen werden.

c. Kurze Uebersicht der Gewinnung und Aufbereitung der Eisensteine.

Da es außer dem Plane dieses Werkes liegt: eine ausführliche Beschreibung des Eisenbergbaues zu liefern,

so will ich in gedrängter Kürze hier nur eine Uebersicht der Arten die Eisensteine aufzusuchen, die aufgefundenen zu gewinnen, und die gewonnenen, wenn es nöthig ist, aufzubereiten, mittheilen. Wenn man aus den vorigen Abschnitten das natürliche Vorkommen der Eisensteine nebst ihren Eigenschaften kennen lernte, so sieht man hier, wie diese Fossilien dem Schooße der Erde entnommen, und mechanisch vorbereitet den Hüttenwerken zu chemischer Verarbeitung übergeben werden. Zu allen diesen Arbeiten muß freylich der Eisenhüttenmann seine Kenntnisse durch das Studium der Bergbaukunde bereichern; denn auch bey diesem Theile des Bergbaues kommt alles auf die beste Anwendung der mechanischen Hülfsmittel und auf gute Oekonomie an. Zum Theil ist zwar die Gewinnung des Eisensteins eine einfache leicht ausführbare Sache; zum Theil aber auch verwickelter und nur durch Hülfe guter Maschinen zu betreiben.

Was nun 1) die Auffuchung der Eisensteine selbst anlangt, so geht dieselbe in noch unaufgeschlossenen Gebirgen vom Tage nieder durch Schürfe. Sind schon Baue vorhanden, und will man das Feld mehr in der Tiefe und in einer nicht so weiten Erstreckung untersuchen, so erfolgt dieses durch andere, von den schon vorhandenen aus betriebenen, Grubenbaue.

Die Bergbaukunst lehret weitläufiger, wie man die erwähnten Arten der Auffuchung zu veranstalten habe. Ich will nur noch bemerken, daß dieselben, und besonders die zuerst erwähnten, eine Kenntniß der Gebirge, der in denselben vorkommenden Lagerstätte, und der Verhältnisse erfordert, unter welchen die Eisensteine darauf vorkommen.

Bey einer solchen Auffuchung muß man nach geognostischen Grundsätzen und Erfahrungen die verschiedenen Gebirgsentblößungen zu benutzen verstehen.

Einige Gattungen von Eisensteinen, als z. B. Roth- und Brauneisenstein, auch Thoneisenstein, geben sich durch aus dem Gebirge herausstickernden Eisenerz oder sogenannte Guhren zu erkennen.

So wie bey jedem andern Bergbaue, so auch bey dem auf Eisenstein, ist es nothwendig, während des Abbaues der schon bekannten Erzmittel immer an die Auffuchung neuer zu denken, wenn man nicht sonst eines großen und lange ausreichenden Vorraths versichert ist.

Für eine Art von Eisenstein, nämlich für das Wiesenerz, hat man eine besondere Auffuchungsmethode. Es sind, wie schon im Vorigen angeführt worden, die 1 Fuß bis 1 Elle mächtigen Lager des Wiesenerzes noch mit einer nicht gar starken Lage Dammerde, Sand etc. bedeckt. Um nun das Wiesenerz darunter aufzusuchen, haben die Eisensteingraber einen bis 3 Ellen langen Spieß; diesen stoßen sie an solchen Orten, wo sie Wiesenerz vermuthen, an verschiedenen Punkten in die Erde hinein; geht der Spieß ganz nieder, so ist an solchen Punkten kein Erz vorhanden; geht aber der Spieß nicht ganz hinein, so versucht man es an einem solchen Orte in einer Distanz von einigen Schritten an mehreren Punkten, und geht daselbst der Spieß ebenfalls nicht hinein, so darf man vermuthen, daß daselbst Wiesenerz vorhanden ist, und kann zur weitem Untersuchung nun als Anfang der Gewinnung einen Schurf aufwerfen.

Gewinnung.

Diese geschieht:

1. Durch Wegfüllen.
2. Mit der Reilhaue.
3. Mit Schlägel und Eisen.
4. Durch Bohren und Schießen.
5. Auch durch Feuersegen.

Das bloße Wegfüllen findet statt bey dem Morasterze, zum Theil auch bey dem Sumpferze.

Das Morasterz, welches unter dem Wasser auf dem Boden als eine schlammige Kruste vorkommt, wird von den Arbeitern mittelst hölzernen Krücken oder Krägen zerstoßen, und in eine in der Mitte des Sumpfes befindliche Vertiefung gezogen und gestößen. Wenn das Erz aus dem Sumpfe besammen, und in der erwähnten Grube ist, so läßt oder schöpft man das Wasser davon ab, wäscht mit dem lezten desselben das Erz erst noch ab, und kann es nachher aus der Grube herausfüllen.

Das eisenschüssige Wasser, welches man aus einer Grube herausschöpft, leitet man allemal in die schon ausgeleerten Gruben zurück, in welchen sich nach und nach so viel Erz wieder niederschlägt, daß man etwa binnen 10 oder 12 Jahren an jedem Punkte wieder zurückkommen, und von neuem Erz gewinnen kann.

Das Biesenerz und ein Theil des Sumpferzes, wird mit der Keilhau und mit der Brechstange gewonnen. Die mehrsten der übrigen Eisensteine werden mit Schlägel und Eisen, oder durch Bohren und Schießen gewonnen, je nachdem ihre mehrere oder mindere Festigkeit es erfordert. Einige auch durch Feuerseßen, wie z. B. der Magneteisenstein am Frauenberge im Erzgebirge.

Das Feuerseßen hat nebenher noch den Vortheil, daß die Eisensteine dabey etwas geröstet werden, welches einigen, z. B. dem Magneteisenstein, sehr dienlich ist.

Grubenbaue.

Diese sind bey dem Eisensteinbergbaue sehr verschieden, und werden durch die jedesmaligen Umstände, und das Verhalten der Lagerstätte bestimmt. Sie hier alle, und ihre Vortheile und Nachtheile, anzufüh-

ren, wäre zu weitläufig — es gehört dieß vorzüglich in die Bergbaukunst.

Es ist nur noch zu bemerken, daß man bey dem Eisensteinbergbau vorzüglich sehr ökonomisch verfahren muß, indem nach Proportion des zu erzielenden Vortheils oder Ueberschusses, ein sehr großes Quantum von Eisensteinen gewonnen werden muß, und also eine im Einzelnen kleinscheinende Ersparniß, im Ganzen schon sehr viel ausmacht.

Am meisten findet dieses bey der Förderung, so wohl in als aus der Grube statt, als auch mit über Tage, deren gute und ökonomische Einrichtung daher bey dem Eisensteinbergbau ein Hauptgegenstand ist.

Abbauungsarten.

Außer dem flachen Tagebau, welcher bey dem Rastensteinen statt findet, hat man auf Gängen und ähnlichen Lagern, Strossen-, Försten- und Querbau. Letzterer findet selten, und gewöhnlich nur bey mächtigen Lagern statt.

Auf niedrigen Flözen oder Lagern werden diese Eisensteine zuweilen auch durch eine Art von Krummhälsferarbeit gewonnen. Dieses findet in einigen ober-rheinischen und böhmischen Gegenden statt.

Auf Stockwerken — durch Stockwerksbau, z. B. im Stahlberge zu Schmalkalden, und auf dem schon erwähnten Spartheisensteinstocke zu Müßen im Nassauischen.

In Stückgebirgen — durch den Steinbruchsbau, wie zu Danemora in Schweden, und auf der Insel Elba.

Aufbereitung.

Daß die Aufbereitung bey den Eisensteinen nicht so weitläufig seyn kann als bey andern Erzen von höhern Werthe, ist leicht einzusehen. Man würde sehr übel

fahren, wenn man z. B. den Eisenstein mit eben der Sorgfalt durch Pochen oder Waschen aus einer Gang- oder Gebirgsart ausscheiden wollte, in welcher er eingesprenkt vorkäme, als in gleichem Quantitäts-Verhältniß Gold, Silber, Kupfer und andere Erze von höherem Werthe als der Eisenstein.

Die wichtigsten Aufbereitungsarbeiten also, das Pochen und Waschen, kommen bey den Eisensteinen gar nicht in Betrachtung.

Die mehrste Aufbereitung also, welche hier statt findet, ist die Scheidung mit der Hand. Diese wird gewöhnlich auf der Halde im Freyen unternommen, und man stellt am besten einige alte invalide Bergleute dazu an, die die Grube nicht mehr befahren können, und denen man überdieß doch einen Gnabengehalt geben mußte. Von diesen kann man auch zugleich noch erwarten, daß sie in der Erkennung der Eisensteine, welche von den beybrechenden und gewöhnlich sehr beschmutzten Fossilien oft nicht leicht zu unterscheiden sind, die mehrste Erfahrung haben.

Solche Eisensteine, welche nicht viel Ocker bey sich führen, läßt man erst eine Zeit lang liegen, damit der Regen den darauf klebenden Schmand erst etwas abwasche, und man sie besser erkennen könne; sind die Eisensteine aber sehr ockrig, so darf man dieses nicht thun, um den Ocker nicht zu verlieren, welcher zu einem guten Gange des Schmelzens viel beiträgt.

Bey der Aufbereitung selbst werden die Wände mit Fäusteln zerseht, und die unnützen und das Schmelzen erschwerenden Fossilien davon abgeschieden, und zurückgeworfen. Brechen aber solche Fossilien mit, die den Gang des Schmelzens befördern, und deren man sich überdieß als Zuschlag bedient, z. B. Kalkspath &c., so wird man diese gleich mit dabey zulassen.

Es ist übrigens auch gut, wenn man die Orte in der Grube schon kennt, wo gute, und wo schlechte Eisensteine brechen, um sie nachher in dem gehörigen Verhältnisse mit einander mengen zu können.

Wäscheren, und zwar Siebwäscheren kommt bey einigem Bohnerz, wenn es mit Thon bricht, und bey dem Wiesenerze vor, welches letztere man selten von Lehm, Thon und Sand rein erhalten kann, und welche man davon zu scheiden suchen muß. Dieses geschieht auf folgende Art: Das Wiesenerz wird zu Stücken, in der Größe einer Wallnuß etwa, zerseht. Alsdann hat man ein rundes Sieb, das wie ein gewöhnliches Sehsieb gestaltet ist. Es hat einen hölzernen durchlöcheren Boden, ist etwa $1\frac{1}{2}$ Elle weit, und 8 Zoll hoch. In das Sieb wird das zersehte Erz 1 bis $1\frac{1}{2}$ Querschand hoch geschüttet. Ferner hat man eine Grube in die Erde gemacht, und selbige voll Wasser gefüllt. — Gewöhnlich sind die Gegenden, wo das Wiesenerz vorkommt, ziemlich wasserreich, und man braucht deshalb eine solche Grube nicht tief zu machen, um das Wasser damit zu erreichen.

Ueber dem Wasser liegt ein Steg, auf welchem der Wäscher stehen, und so das Sieb mit dem Erz in das Wasser einlassen kann. Das Sieb drehet er nun hin und her, und hält es dabey in einer etwas schiefen Richtung. Hierdurch wird bewirkt, daß während dem Hin- und Herrollen der Erzstücke, und durch die Bewegung des Wassers, der dem Erz anhängende Sand, Lehm und die Moorerde sich davon trennen, und beim Emporheben des Siebes von dem Wasser durch die in dem Boden befindlichen Löcher mit abgeführt werden. Diese Arbeit wird so lange fortgesetzt, bis das Erz gehörig rein ist. Der Lehm und die Moorerde gehen immer eher davon, als der Sand. Aus der Grube werden von Zeit zu Zeit die durchgefallenen Unreinigkeiten

herausgestochen, und weil bey dem Waschen noch viel kleine Erztheilchen mit durchgefallen sind, so wird das Herausgestöckerte noch einmal durch ein enges drähternes Sieb ordentlich geseigt.

d. Hüttenmännische Vorarbeiten mit den Eisensteinen.

Obgleich ein großer Theil der Eisensteine roh verarbeitet wird, so erfordern doch einige derselben Vorarbeiten, durch welche sie zum Verschmelzen geschickter gemacht werden. Es sind: die Röstung, das Verwittern und das Auslaugen.

I. Die Röstung der Eisensteine.

Sie wird aus mehrern Absichten unternommen, und war in ältern Zeiten noch häufiger als jetzt, nachdem man die Schachtöfen mehr erhöhet hat, im Gebrauch. Folgendes sind indessen die Fälle in welchen die Eisensteine wirklich einer Röstung bedürfen.

1. Wenn sie vermöge ihrer eigenen Bestandtheile oder vermöge ihrer Gemengtheile zu fest sind, um sich gehörig pochen zu lassen, wie dieses der Fall mit dem Magnetstein, mit dem kieselhaltigen Dichtrotheisenstein und andern ist.
2. Wenn man einen Frischgang der Eisensteine im hohen Ofen zu befürchten hat, das heißt: wenn sie zu wenig Sauerstoff führen und daher gern zu viel Frischeisen im hohen Ofen erzeugen. Röstung in dieser Hinsicht erfordert z. B. der Magnetstein.
3. Wenn die Eisensteine mit fremdartigen Fossilien, deren flüchtige Bestandtheile auf das auszubringende Roheisen einen nachtheiligen Einfluß haben, innig gemengt sind. So müssen die mit Arsenikies, schwarzer Blende und mit Schwefelkies vermengten Gattungen der Eisensteine geröstet wer-

den, um den Schwefel, den Arsenik und zum Theil den Zink aus ihnen zu entfernen.

4. Wenn der Gehalt an Wasser und Kohlensäure in den Eisensteinen sehr beträchtlich ist, und man zu befürchten hat, bey der Verflüchtigung dieser Bestandtheile im Schmelzofen den Feuersgrad zu sehr zu vermindern. Dieses ist der Fall mit Spatheisenstein, der in Stücköfen verschmolzen werden soll.
5. Endlich ist es auch sehr sauerstoffreichen Eisensteinen zuträglich, wenn sie vor dem Schmelzen mit Kohlenkleie desoxydirend geröstet werden.

Folgendes sind nun die verschiedenen Arten der Röstung *) selbst.

1. Die Röstung in freyen Haufen.

Diese kann mit Scheitholz, mit Reissig, mit guten Steinkohlen, mit gutem Torf, oder auch mit den Kohlen dieser Brennmaterialien unternommen werden. Da jedes verkohlte Brennmaterial schon einen großen Theil seiner Wirksamkeit verloren hat, so bin ich mehr für die Anwendung roher Brennstoffe zum Rösten; auch greift die Flamme die Eisensteine mehr an. Nur bey desoxydirenden Röstungen müssen die Rösthäufen mit Kohlenkleie bedeckt werden. Zu den Röstplätzen sucht man einen trockenen Platz auf dem Hüttenhofe, in der Nähe des Hohofengebäudes, aus. Sollte der Grund sumpfig seyn, so muß man ihn pflastern. Die Haufen müssen von mittler Größe vorgerichtet werden. Kleine Rösthäufen geben, da die Eisensteine nicht selbst brennen, zu wenig Hitze, und in zu großen Haufen, schmelzen die Eisensteine in der Mitte leicht zusammen. Unter den mittlern Rösthäufen verstehe ich diejenigen, deren

*) Ueber die Röstung überhaupt sehe man Th. I. S. 274.
C 2

Basis 24 bis 30 Quadratellen und deren Höhe 5 bis 6 Fuß beträgt. Man kann sie vierseitig, oder, rund conisch, den Kohlenmeilern gleich, anlegen. Zuerst legt man auf den mit Kohlenlöschs bestreuten Boden, etwa 6 Zoll hoch Eisensteine der größern Stücke. Darauf kommt eine Schicht Scheitholz oder 4 bis 5 Zoll hoch irgend einer Kohle oder auch eine Schicht nicht zu dicker Reisholzbündel. Auf diese Lage kommen wieder 6 Zoll Eisenstein, und so fährt man bis zu 6 Lagen, deren oberste der klärere Eisenstein ist, fort. Soll desordnend geröstet werden, so läßt man die Haufen unbedeckt; im Gegentheil bedeckt man sie einige Zoll dick mit Holzkohlen-, Coaks- oder Torfkohlenlöschs. Die Anzündung kann auf dreierley Art unternommen werden; nämlich: in der Mitte; von oben und an der Seite. Im erstern Falle entzündet man schon beim Bauen des Kofses die 4te Lage des Brennmaterials, und stürzt die noch übrigen Schichten schnell auf. Sehr gut erfolgt die Entzündung von oben nieder, wenn in der Mitte des Rösthaufens eine Schicht Brennmaterial senkrecht nieder geht, welche mit allen horizontalen Lagen in Verbindung steht. In diesem Fall gießt man oben auf den Haufen eine Schaufel voll glühender Hohoßenschlacken und so senkt sich das Feuer regelmäßig von oben nieder. Für die Anzündung von unten stimmen die wenigsten Erfahrungen, weil sich das Feuer nicht gern gleichförmig ausbreitet. Dergleichen Rösthaufen brennen bey ruhigem und zuträglichen Wetter in etwa 5 Tagen aus. Bey Stürmen muß man an der Windseite durch Aufstreuen von etwas klaren Eisenstein das Feuer zu vermindern suchen, so wie bey feuchtem Wetter dem Feuer, da wo es verlöscht, nachgeholfen werden muß. An einigen Orten bedient man sich auch bey sehr stürmischer Witterung der Schirmwände aus hölzernen Brettern zusammengeschlagen, welche man an

der Wetterseite aufsezt, um dadurch den zu starken Luftzug zu verhüten. Man saßt auch wohl diese Rösthausen mit derben Stücken Eisenstein ein, oder legt sie an die Vorrathshäusen an, wodurch diese Umgebungen schon etwas geröstet werden, und nachher nicht so viel Feuer zur wirklichen Röstung bedürfen. Auf den schwedischen Eisenhütten bedient man sich einer leichten beweglichen Bedachung, um bey eintretendem nassen Wetter die Röste dagegen zu schützen, und überhaupt ist der Kostenaufwand so groß nicht, wenn man zu diesen Röstungen einen leichten Schuppen, in der Nähe des Hohofens, erbauet.

2. Die Röstung in Röststätten.

Sie wird entweder in Röstmauern oder in Röstgruben unternommen. Die Röstmauern werden als ein längliches Viereck, von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß Dicke und 4 bis 5 Fuß Höhe, aufgeführt. Die Länge derselben richtet sich mit nach der Länge des zur Röstung gebräuchlichen Scheitholzes. Ist dieses z. B. von 2 Ellen Länge, so können die Röststätte 9 Ellen im Lichten, und 6 Ellen in die Breite gemauert werden. In der Mauer legt man rings herum Zuglöcher von 4 bis 6 Zoll im Durchmesser an, welche mit Ziegelstücken nach Belieben verschlossen werden können, damit man nach Beschaffenheit der Umstände das Feuer verstärken oder vermindern kann. An einer der schmalen Seiten bleibt die Röstmauer so weit offen, daß man Brennmaterial und Eisenstein bequem hineinschaffen kann. Ist der Boden nicht fest oder feucht, so muß man ihn pflastern, und damit der Zug besser wirkt, läßt man die Sohle der Röststätte nach hinten zu etwa 1 Fuß ansteigen. Die Auffichtung des Brennmaterials mit dem Eisenstein erfolgt in diesen Röststätten eben so wie in den freyen Häusen. Man braucht aber etwas weniger

Brennmaterial, und hat das Feuer mehr in seiner Gewalt. Auch hier können verschiedene Brennstoffe gebraucht werden.

Die Röstgruben, welche man nur in trockenem festen Boden anlegen kann, gleichen denen in manchen Ländern gebräuchlichen Kalkbrenngruben. Sie werden an stark abhängenden Hügeln gegraben, und erhalten den Luftzugang durch einen mit Steinen ausgefegten Kanal, welcher von aussen bis auf den Grund der Grube geführt wird. In diesen Gruben wird die Hitze noch besser als in den Röstmauern zusammen gehalten; nur ist das Füllen und Ausräumen derselben etwas unbequemer.

Auch bey diesen Röstungsvorrichtungen ist das Bedecken mit einem leichten Schuppen zu empfehlen.

3. Die Röstung in Röstöfen.

Die Röstung der Eisensteine in Reverberiröfen kommt selten vor. Sie wird, weil der Eisenstein höchst selten in fein mechanisch zerkleinter Form vorkommt, und weil zu wenig auf einmal geröstet werden kann, fast gar nicht angetroffen. Sollte indessen eine solche Röstung unternommen werden, so dient hierzu der Reverberiröfen, welcher im ersten Theil der Hüttenkunde Tab. B. abgebildet ist.

Gebrauchlicher sind die Schachtröstöfen, welche den Kalkbrennöfen gleichkommen, und welche vorzüglich da zu empfehlen sind, wo es darauf ankommt den Eisenstein zu durchglühen ohne ihn zu oxydiren. Er wird von ovaler Form und in der Höhe von 10 bis 15 Fuß angelegt, auch mit einem 10 bis 12 Fuß hohen konischen Thurne versehen. Am Boden dieses Ofens werden rings herum 18 Zoll hohe und breite Bänke gemauert. Von diesen Bänken aus setzt man die besten Stücke Eisenstein so auf, daß sie ein Gewölbe

bilden, worauf sodann die kleinern Eisensteine bis zur Gegend des Thurmes aufgeschichtet werden. Durch die aufgewölbten Eisensteine entsteht ein Feuerheerd, von welchem aus die Flamme des Scheitholzes oder Reisigs die Eisensteine durchglühet. Eine Feurung von 12 bis 18 Stunden reicht zur Abröstung in diesen Ofen hin. Will man mit Kohlen rösten, so ist das Gewölbe von Eisenstein als der Koft zu betrachten, und nun muß der Ofenschacht schichtenweise mit Kohlen und Eisenstein beschickt werden.

Noch will ich hier eines Eisensteinröstofens, den Hr. Tiemann in seiner Eisenhüttenkunde beschreibt, Erwähnung thun. Da ich denselben nicht selbst gesehen habe; so beziehe ich mich auf jenes Werk S. 515. Dieser Ofen ist daselbst nicht so genau beschrieben, daß ich von dessen Dimensionen etwas mittheilen könnte. Das ausgezeichnete desselben besteht darin: daß die zu röstenden Eisensteine mit Kohlen geschichtet, auf durchlöchernten Platten von Gußeisen liegen, und auf denselben geröstet werden, in dem durch die erwähnten Oeffnungen in dem eisernen Röstheerde die Luft aus dem untern Theile des Ofens eintritt, und das Feuer unterhält.

Welche nun von allen diesen verschiedenen Röstmethoden vorzüglich zu empfehlen seyn dürfte, läßt sich darum nicht genau bestimmen, weil es schwer hält, den eigentlichen Aufwand an Brennmaterial und den dadurch bewirkten Grad des Röstens auf ganz verschiedenen Werken zu vergleichen. Die meisten Werke bleiben bey hergebrachter Gewohnheit. Oft begünstigt auch das Local und das Material eine Röstmethode vor der andern. Holzarme Gegenden würden z. B. die schwedische von Garney beschriebene Methode, Rastenstein zu rösten, gar nicht nachahmen. 500 schwed. Tonnen Erz erfordern daselbst 6 schwed. Fuder trocknes

Scheitholz. Bey uns bauet man den Ofenschacht etwas höher, und röstet den Rasenstein gar nicht. Für das Allgemeine glaube ich die gemauerten Rösthätten mit einem Schuppen überbauet als die zweckmäßigste Röstanstalt für Eisensteine empfehlen zu können.

Man mag nun rösten wie man will, so sind folgende Maßregeln zu befolgen:

- a) Man suche mit der geringsten Menge Brennmaterial durch zu kommen.
- b) Man berücksichtige die Absicht des Röstens; soll sie Verflüchtigung bewirken, so gebe man dem Eisenstein möglichste Verdunstungsfläche; soll sie Drrydation bewirken, so muß die Luft Zutritt erhalten; soll das Gegentheil erfolgen, so halte man die Luft möglichst ab.
- c) Die Eisensteine dürfen nicht zusammenschmelzen oder sintern in den Rösten, sonst geht der Zweck des Röstens verloren.
- d) Sie müssen gleichförmig geröstet werden. Ist dieses aber nicht geschehen, so muß der schlecht geröstete Stein ausgesucht, und von Neuem geröstet werden.
- e) Die Feuerung muß anfänglich gelinde gegeben, und gegen das Ende der Röstung nach und nach verstärkt werden.
- f) Die größten Stücke von Eisenstein werden unten in die Röste, die kleineren oben ausgeschüttet.

II. Das Verwittern der Eisensteine.

Dieser Proceß ist für einige Gattungen von Eisensteinen nicht ohne Nutzen. Sie werden nämlich durch Jahrelanges Liegen an der Luft theils stärker orndirt als sie es im natürlichen Zustande sind; theils verlieren sie einen Theil ihres Krystallisationswassers, und zum Theil werden auch durch das fallende Regenwasser feine

erdigen Theile abgospült und etwas schwefelsaures Eisen aufgelöst. Nur seine ockerige Eisensteine, von denen durch Plagregen viel von ihrem eigenen Gehalte fortgeschwemmt werden kann, muß man nicht ohne Bedachung aufbewahren, oder man muß wenigstens in der Nähe der Vorrathshäusen Sumpfe anbringen, um das fortgeschlemmte wieder zu sammeln. Allen feilen derben Eisensteinen schadet das Liegen in freyer Luft nicht, und einigen, wie z. B. dem Sparheisenstein, dem kieshaltigen Magneteisenstein ist es, wie gesagt, nützlich. Ist man auf einem Eisenwerke von der Möglichkeit der oxydirenden Verwitterung überzeugt, so kann dieselbe dadurch befördert werden, daß man die Eisensteine in länglicht pyramidalischen Häufen in der Länge von Osten nach Westen aufstürzt und mittelst hineingelegter hölzerner an den Seiten mehrmals durchlöcherter Röhren (s. Th. I. S. 304.) der Luft mehr Zugang verschafft.

III. Das Auslaugen der Eisensteine nach der Röstung.

Man hat dasselbe auf verschiedenen Eisenwerken, wie z. B. auf der Gabrielenhütte in Böhmen, bey schwefelkieshaltigen Eisensteinen vortheilhaft gefunden. Auch muß es bey kupferkieshaltigen, blendigen und arsenikalischen Erzen nicht ohne Nutzen seyn. Werden nämlich diese Erze geröstet, so verflüchtiget sich allerdings ein Theil ihres Schwefels, Zinks und Arséniks. Es wird aber auch schwefelsaures Eisen, schwefelsaures Kupfer, schwefelsaurer Zink und arséniksaures Eisen erzeugt. Diese reduciren sich nun im Hohofen wieder, und verunreinigen das Roheisen. Durch das Auslaugen aber werden diese auflösblichen Metallsalze fortgeschafft, und jener Nachtheil wird verhinderet; außerdem werden auch noch nebenher feine erdige Theile mit abgeschieden. Soll diese Vorarbeit unter-

nommen werden, so bringt man die gerösteten Eisensteine noch warm aus den Röststätten in hölzerne zur Hälfte mit Wasser gefüllte über der Erde befindliche Laugekästen oder Böttige, läßt das Wasser 24 Stunden darüber stehen, und läßt dasselbe alsdann durch einen am Boden befindlichen Hahn ablaufen. Darauf müssen die Eisensteine erst wieder lufttrocken werden, ehe man sie verschmelzen kann.

e. Das Verschmelzen der Eisensteine.

Dieses ist allerdings die Hauptarbeit auf den Eisenhüttenwerken, welche den Zweck hat, das oxydirte Eisen aus den Eisensteinen mit der möglichsten Oekonomie durch den chemischen Desoxydationsproceß mittelst der Kohle, mehr oder weniger metallisirt (im ersten Fall als Frisch-, im zweyten als Roheisen) auszubringen. In den ältern Zeiten wurden nur leichtflüssige Eisensteine durch das sogenannte Luppenfeuer zu Gute gemacht. Man gab diesem Luppenfeuer mehr Tiefe, und umgab sie noch mit einer kleinen Mauer. So bildeten sich die ersten Schachtröfen. Man fand in diesen das Umschmelzen vortheilhaft und gab den kleinen Schächten immer mehr Höhe. Diese erstern Defen gaben immer nur Frischeisen. Bey der fortschreitenden Erhöhung der Schächte endlich trat die Erzeugung des Roheisens ein, und so entstanden die jetzigen Hohöfen zur Erzeugung des Roheisens. Bey dem Agricola findet man noch keine Hohöfen, sondern nur niedrige und kleine Eisenöfen beschrieben. Welche Fortschritte von dem wöchentlichen Ausbringen einiger 30 Centner Frischeisen bis zu dem Ausbringen von 1200 Centner Roheisen in den großen sibirischen Hohöfen in einer Woche? Nothwendig wurde endlich in neuern Zeiten der Hohöfen dadurch, daß es an leichtflüssigern Eisensteinen mangelte. Man wollte die stren-

gen ebenfalls benutzen, und dieses konnte nur durch das lebhaftere Feuer des Hohofens geschehen. Man weiß, daß aber auch diese Ofen nicht gleich Anfangs die jetzige Höhe hatten. Man bauete sie 10 bis 12 Fuß hoch. In England kamen wegen des Gebrauches der Coacks zuerst die über 20 Fuß hohen Hohöfen auf, weil die Coacks, wie schon im ersten Theile dieses Werkes gesagt worden ist, einen stärkern Aufzug erfordern. Jetzt werden diese in England 40 Fuß hoch gebauet, und die mit Holzkohlen zu betreibenden Hohöfen erhalten am gewöhnlichsten eine Höhe von 28 bis 30 Fuß. Unter die Ausnahmen gehören die sibirischen Hohöfen, von 35 bis 43 Fuß Höhe, welche 12 bis 13 Fuß im Durchmesser haben, mit 6 Cylindergebläsen versehen sind, und 2 bis 3000 Centner Roheisen wöchentlich ausbringen. Uebrigens wird der Eisenhüttenmann nie den Gang des Eisenhohofens nach dem Quanto des Roheisens, in einer Woche, sondern besonders nach dem Kohlenaufwande und der Güte des Roheisens, so wie nach der reinen Ausschmelzung der Schlacke beurtheilen.

A. Das Hohofenschmelzen.

1. Die Einrichtung des Hohofens selbst *).

Jeder Hohofen besteht in Hinsicht seiner Form aus dreß Haupttheilen, dem Schacht, der Kasse, und dem Gestelle; in Hinsicht der Schmelzarbeit aber aus vier Räumen, nämlich dem Aufgebungsraume (Gicht); dem Röstungsraume (von der Gicht bis zum Roß); dem Schmelzungsraume (von dem Roß

*) Zur Ergänzung des hier Vorzutragenden sehe man den ersten Theil dieses Werkes S. 333, 340, 350 nach, so wie ich auch die Materie über das Gebläse aus jenem Theile als bekannt hier voraussetze.

bis unter die Form), und dem Sammlungsraume (Heerd, Vorheerd). Hier sollen besonders die erstern betrachtet werden. Bey der Theorie des Hohofenprocesses werde ich nachher die letztern berücksichtigen. Der Hohofenschacht, welcher theils eine viereckige, jetzt aber größtentheils eine runde conische Form hat, wird aus Ziegelsteinen und gutem Lehm aufgeführt. Er läuft, je nachdem seine Gestalt ist, conisch oder pyramidal zu. Den obern Theil dieses Schachtes nennt man die Gicht *). Man kann sich diese einige Ellen in den Ofen niedergehend denken. Die erstern zwey Dritttheil des Ziegelschachtes erweitern sich allmählich; das letzte Dritttheil aber mehr, so daß dieser Theil mit der darauf folgenden sich wieder verengenden Kast **) einen Bauch in dem Ofen bilden. Die Kast hat, wenn der Hohofen 30 Fuß hoch und bey der Gicht 3 Fuß weit ist, etwa 7 Fuß Weite. Sie wird wie der übrige Theil des Ofens aus gut gebrannten Ziegelsteinen erbauet. Sie verengt sich mehr und in kürzern Distancen nach dem Gestelle zu, wie der Bauch über der Kast. Dieses war besonders stark bey den ältern Hohöfen der Fall. In neuern giebt man der Kast mehr Fall, weil sonst ein Theil roher Eisensteine in den Winkeln der Kast liegen bleibt. Wie gesagt, verläuft sich die Kast genau bis an das Gestell, welches den untern Theil des Hohofens einnimmt. Da hier des Feuers stärkste Wirkung ist, so muß man auf die richtige Form desselben und auf feuerfesten Bau ganz besonders Rücksicht nehmen; denn sobald das Gestell untauglich wird, muß auch zum Ausblasen des Ofens geschritten werden. Welche natürliche Steinarten und welche künstliche Massen zum Gestell anwendbar sind, findet der Leser im präparativen Theil dieses Werkes.

*) Gicht oder Gist von Aufgeben.

**) Von Kasten, Aufliegen der Eisenstein- und Kohlsäule.

Das Gestell im Hohofen ist nun noch mit einer Ziegelmauer umgeben, welche mit den übrigen Theilen des Hohofengemäuers so in Verbindung steht, daß, wenn nach einem Ausblasen des Ofens das Gestelle nun eingeseht oder reparirt werden soll, diese Mauer den Hohofen trägt und das Gestelle schützt. Der Raum zwischen dieser äußern Mauer und dem Gestelle, der einige Zoll Weite hat, wird mit trockener Kohlenlösch ausgestampft. Der inwendige Raum des Gestelles ist viereckig und läuft nach unten zu etwas zusammen, so daß er die Form einer stark abgestumpften Pyramide hat. Nach der Vorderseite des Ofens zu bleibt die Oeffnung zum Abstechen des Roheisens in dem Gestelle. Die Seite, wo der Strich erfolgt, heißt die Herdseite, und die gegenüberstehende die Rückseite. Die Seite, wo die Form liegt, nennt man die Formseite und die gegenüber die Windseite.

Dieses ganze Gestell wird aus verschiedenen Gestellsteinstücken zusammengesetzt. Sie haben ihre bestimmte Zahl und Form. Auf der Kupfertafel zeigen die Umrisse folgende Stücken des Gestelles an:

- a) der Bodenstein;
- b) der Rückenstein;
- c) das untere, mittlere und obere Kornstück;
- d) das untere, mittlere und obere Windstück;
- e) die Backenstücke;
- f) die beiden Lämpelstücke;
- g) das Wallstück;
- h) das Strichloch.

Alle diese Steine müssen da, wo sie zusammengesetzt werden, möglichst eben und glatt bearbeitet seyn, damit sie scharf auf einander passen, auch darf man sie nicht feucht vermauern, wenn sie nicht bey dem ersten Auswärmen Risse bekommen sollen. Man läßt die Gestellsteine so brechen und zurichten, daß ihre,

wenn gleich nicht sehr merkliche, schiefrige Textur gegen die Seite des Ofens gerichtet wird, sonst würde sich der Stein bey der Erhizung leicht abblättern. Sandstein, welcher Glimmer, Schwefelkies oder Steinkohlenadern führt, muß ganz vermieden werden, welche Substanzen entweder Zerreißen oder Schmelzen des Gestellsteins nach sich ziehen.

Daß der Gestellraum sich nach unten zu verengt, ist bereits oben gesagt worden. An einigen Orten giebt man dem Bodenstein einige Zoll rückwärts, an andern Orten einige Zoll vorwärts Fall. Durch das erste soll, da immer ein kleiner Theil Roheisen nach dem Abstechen zurückbleibt, der Bodenstein vor dem Ansehen der Schlacke geschützt werden. Durch das letzte bewirkt man einen schnellern Abfluß der Schmelzmasse. Bey strengflüssiger Beschickung macht man das Gestelle enger, bey leichtflüssiger Beschickung weiter. Die ältern Hohöfen hatten nur ein Gestell von 2 Ellen Höhe vom Bodensteine bis zu der Kast. Da aber die Form ihre bestimmte Höhe von 14 Zoll hat, so wird bey zu niedrigem Gestelle dasselbe leicht auf der Formseite zu weit; ist es aber höher, so geschieht dieses nicht so leicht, und es schadet nichts, wenn die Ecken der Kast, wie gewöhnlich, mit fortgehen. Man giebt daher dem Gestelle jetzt gegen 5 Fuß Höhe, und darüber, wenn es andere Umstände z. B. zwey über einander liegende Formen erheischen. Die Umgebungen des Vorheerdes sind mit Eisen beschlagen, damit die Ecken und Ranten desselben durch das Gezüge der Arbeiter nicht beschädigt werden kann.

Auf der Heerdsseite, so wie auf der Formseite, wo man bis zum Gestelle muß gelangen können, werden diese Räume durch Gewölbe, nämlich das Heerd- und Formengewölbe, welche den obern Kernschacht tragen, gebildet. In der Gegend der Kast, ist noch

rings um den Ofen zur bessern Unterstützung ein Kranz von Gußeisen (die Tracht) gelegt. Dieses ist nun das vorzüglichste über die innere Beschaffenheit des Ofens. Den äußern Theil des Hohofens nennt man den Rauchscht, welchen Namen er von den rauhen unbehauenen Bruchsteinen, aus welchen er gebauet wird, erhalten hat. Er dient zur Haltung und zum Schutze des Kernschachtes. Der Grund dieses Schachtes kommt bis auf den gemeinschaftlichen Ofengrund, und schließt diesen bis zu der erforderlichen Höhe an das Raughgemäuer an. Der Rauchscht bekommt eine Stärke von 2 bis 3 Fuß. Von der Hüttensohle aus sind Raughgemäuer und Rauchscht vermauert. Höher hinauf aber trennen sie sich, und lassen einen Zwischenraum von 1 Fuß, in welchem die Züge zur Trockenhaltung des Ofens so angelegt werden, daß in jeder Ecke ein kleiner Kanal zwischen den beyden Gemäuern heraufgeführt wird. Mit diesen stehen wieder spiralförmig um den Ofen aufsteigende Abzugsröhren in Verbindung. Sie werden alle aus Ziegeln aufgemauert, und der übrige Raum zwischen dem Raughgemäuer und dem Rauchscht wird mit einem schlechten Wärmeleiter, als Kohlenlösche, Sand, Pferdedünger und Schlacken ausgestampft. Dieses heißt die Füllung. Zwischen dem Kernschacht und dem Rauchscht wird ebenfalls eine Füllung angebracht. Der Rauchscht kann vierseitig seyn, und dem ungeachtet kann ein runder Kernschacht eingesezt werden. Besser ist es, wenn beyde Theile conform gebauet sind. Das Raughgemäuer des Hohofens muß gut verankert werden. Die speciellere Einrichtung der Hohöfen ergibt sich aus beyliegenden Kupfertafeln.

Wie nun das Zustellen des Hohofens, so wohl mit Gestellsteinen, als auch mit einer künstlichen Gestellmasse unternommen wird, sehe der Leser im 1ten

Theile dieses Werks S. 342 u. f. nach. Zur Ergänzung des dort Vorgetragenen theile ich hier noch nach Hrn. Tiemanns Angabe die Abweichungen der Gestellräume nach besondern Beschickungen mit.

a. Zustellung bey einer Fieselhaltigen Beschickung.

	Fuß.	Zoll.
Höhe vom Bodenstein bis an die Kasten	4	8
— bis in die Form — —	1	3
Obere Weite vom Tümpel- zum Rückenstück	2	8
— — vom Form- bis zum Windstück	2	—
Untere Weite vom Rückenstück bis z. Wallstein	4	8
— — vom Form- bis Windstück	1	6
Steigen der Kasten — —	—	8
— der Form — —	10	Grad.

b. Zustellung bey einer thonhaltigen Beschickung.

	Fuß.	Zoll.
Höhe vom Bodenstein bis zur Kasten —	4	—
— — — bis in die Form —	1	—
Obere Weite von der Arbeits- bis z. Rückseite	2	2
— — — Form- bis Windseite	1	10
Unten lang bis vor das Wallstück	4	6
— weit von der Form- bis Windseite	1	4
Steigen der Kasten — —	—	10
— der Form — —	8	Grad.

c. Zustellung bey einer Kalkartigen Beschickung.

	Fuß.	Zoll.
Höhe vom Bodenstein zur Kasten	4	3
— — — bis in die Form —	1	2
Obere Weite von der Arbeits- zur Rückseite	2	4
— — — Form- bis Windseite	1	10
Untere Länge bis vor den Wallstein	3	11
— Weite von der Form- zur Windseite	1	3
Steigen der Kasten — —	—	6
— der Form — —	4½	Grad.

d. Zustellung bey einer Beschickung mit Magnet-
eisenstein.

	Fuß.	Zoll.
Vom Bodenstein bis zur Kasten	5	—
— — — bis in die Form	1	6
Oben von der Arbeits- bis Rückseite weit	2	8
— — — Form- bis Windseite	2	2
Unten lang	5	4
— breit von der Form- bis Windseite	1	7
Steigen der Kasten	—	3
— der Form	—	6 Grad.

e. Zustellung bey einer strengflüssigen Beschickung
überhaupt.

	Fuß.	Zoll.
Höhe vom Bodenstein zur Kasten	4	8
— — — zur Form	1	3
Obere Weite von der Arbeits- bis Rückseite	2	4
— — — Form- bis Windseite	2	3
Unten lang	4	6
— breit von der Form- bis Windseite	1	4
Steigen der Kasten	—	6
— der Form	—	6 Grad.

f) Zustellung bey einer leichtflüssigen Beschickung
überhaupt.

	Fuß.	Zoll.
Vom Bodenstein bis zur Kasten, hoch	4	—
— — — Form, —	1	2
Oben von der Arbeits- bis Rückseite, weit	2	—
— — — Form- bis Windseite, —	1	9
Unten lang bis vor den Wallstein	4	4
— breit von der Form zur Windseite	1	2
Steigen der Kasten	—	6
— Form	—	6 Grad.

Die Gestelle a, c, d, e, f sind für runde Hohöfen
von 26 bis 30 Fuß Höhe und 7 bis 8 Fuß Weite, das
II. Th. IV. Band. D

Gestell c. aber ist mehr für einen viereckigen Schacht berechnet.

Nach der Betrachtung des Hohofens gehen wir nun zur Hohofenarbeit selbst über. Es erfolgt zuerst:

2. Das Auswärmen des Hohofens.

Sobald das Gestell neu vorgerichtet, und der Ofen überhaupt wo es nöthig war reparirt ist, so wird derselbe durch ein gelindes Feuer abgewärmt, damit die Feuchtigkeit aus dem Gestell langsam verdunste, und die Ausdehnung der Steinmasse allmählig erfolge. Man sieht leicht ein, daß bey plötzlicher Feurung leicht das Zersprengen des Gestelles erfolgen könnte. Dieses Abwärmen wird auf verschiedene Arten mit allerley Brennmaterial unternommen. Folgende Methode scheint eine der vorzüglichern zu seyn. Zuerst macht man ein Kohlenfeuer auf der Hüttensohle in der Nähe der Vorwand. Während der Zeit wird dicht vor den Lämpel eine aus eisernen Blättern zusammengesetzte Röhre gebracht. Diese Röhre ist vorne, wo man heizen will, 3 Fuß weit und zwey Fuß hoch; hinten aber nur $1\frac{1}{2}$ Fuß weit und 8 Zoll hoch. Will man mit Holz abwärmen, so giebt man der Röhre einen Deckel von 7 Fuß Länge und nur zwey Seitenblätter. Der Boden ist so viel kürzer als der offene Raum zwischen dem Lämpel- und Wallstück beträgt. Ist die Vorwand ziemlich trocken so schiebt man die Kohlen nach und nach in die Heizungsröhre ein und unterhält nun so ein mäßiges Feuer. Holz, Torf, starkes Reisig, Steinkohlen können ebenfalls zum Abwärmen gebraucht werden. Die Dauer dieser Vorarbeit ist nicht so genau zu bestimmen. Sie richtet sich nach der Masse des Gestells und kann gegen 8 auch gegen 14 Tage dauern. Je behutsamer und mit je weniger Brennmaterial man abwärmen kann, um so besser ist es.

3. Die Füllung des Ofens.

Der abgewärmte Hohofen wird nun gefüllt, d. h. der Ofen wird nach und nach mit Kohlen, die man ohne vor der Hand das Gebläse angehen zu lassen, von oben nieder entzündet, vollgestürzt. Will man recht behutsam gehen, so müssen Form und Lämpel anfänglich verschlossen bleiben, und erst geöffnet werden, wenn man das Gebläse zur Verarbeitung der ersten leicht flüssigen Beschickung anläßt.

Die Füllung darf man nicht zu schnell unternehmen, sondern man giebt allemal alsdann erst wieder vom frischen Kohlen nach, wenn man die obern brennen sieht. Füllt man den Ofen zu schnell, so entzündet sich oft mit Explosion das sich bildende Wasserstoffgas, welches durch die Zersetzung des vorhandenen Wassers durch die glühenden Kohlen gebildet wird.

Nachdem der Ofen mit Kohlen angefüllt ist, setzt man einen sehr leichten Saß, einer sehr leichtflüssigen Beschickung (am besten macht man die erste aus Hammerschlag, Kochsalz und einigen erdigen Zuschlägen). Hierdurch erhält das Gestelle gewissermaßen eine Glasur, und wird vor dem Zerspringen geschützt. Diese Beschickung kann man auch wohl schon aufgeben, wenn der Ofen zu $\frac{2}{3}$ angefüllt ist, und bey der völligen Füllung bedienet man sich alsdann erst der 2ten Gicht, wo man eine Beschickung von leichtflüssigen Eisensteinen, und vielen flußbefördernden Zuschlag nehmen kann. An einigen Orten füllt man auch den Ofen gleich bis oben mit Kohlen und Hohofenschlacken, um das Schmelzen in den Gang zu bringen. Darauf fährt man immer fort, mit der größten Vorsicht bey den nachfolgenden Gichten immer um etwas in dem Erzsatz zu steigen. Das Anhalten bey der Verstärkung des Erzsatzes giebt der Gang des hohen Ofens, den man fleißig

hierbey beobachten, oder vielmehr gar nicht aus den Augen lassen muß. In der Regel ist das langsame Anblasen, etwa ein achtmaliger Wechsel des Gebläses in der Minute, zu empfehlen. Sehr strenge Eisensteine müssen freylich gleich etwas schärfer mit dem Winde angegriffen werden; es dauert aber länger ehe man zu einem leidlichen Saße gelangt. Ein alter schon ausgetrockneter Ofen kann auch etwas schneller als ein neuer angelassen werden.

4. Arbeiten auf der Gicht.

a. Das Auflaufen der Beschickung.

Auf der Gicht ist die erste Arbeit die gemachte Beschickung auf dem Gichtboden aufzulaufen, welches nach Rübeln oder Karren geschieht, deren Inhalt man genau wissen muß, um nach ihrer Anzahl den summarischen Inhalt des ganzen Auflaufens bestimmt nach Cubik-Schuß, und so weiter angeben zu können.

Wegen der bessern Rechnung, veranstaltet man die Auflaufen immer in gleichen bestimmten Quantitäten, und welche Quantität man mit der Benennung Auflaufen belegt, dennoch aber zuweilen auch wohl nur die halbe Quantität aufläuft, und ein solches Quantum $\frac{1}{2}$ Auflaufen nennt.

Bei dem Auflaufen ist aber nur die Quantität des Eisensteines fest bestimmt, nicht die des Zuschlags, indem sich diese nach der verschiedenen Beschaffenheit des Eisensteins richtet. Es muß übrigens schon ein äußerst schlimmer Fall seyn, wenn die Quantität des Zuschlages $\frac{1}{3}$ der ganzen Beschickung ausmachen soll.

Bei Bestimmung des quantitativen und qualitativen Verhältnisses der Eisensteine richtet man sich:

1. nach dem zu erhaltenden Roheisen;
2. nach dem Gange des Ofens; und

3. hauptsächlich nach den vorhandenen Vorräthen der verschiedenen Sorten von Eisensteinen.

Auf dem Gichtboden muß eine Tafel, die Gichtentafel, befindlich seyn, auf welche der Aufseher des Schmelzens das Ablaufen aufschreibt, zur Nachricht der Arbeiter, damit dieselben genau wissen, von welchen Sorten Eisenstein und wie viel von einer jeden sie auflaufen sollen, und wie viel Zuschlag dazu genommen werden muß. Daß die Eisensteine schon vorher sortirt, und zu besserer Kenntniß etwa numerirt sind, versteht sich von selbst. Ohne Noth muß man aber die Bezeichnung nicht verändern, indem dadurch gewöhnlich der Gang des Ofens etwas zurückgesetzt wird.

Das Auflaufen geschieht entweder in ganzen oder halben Möllern, letzterer bedient man sich alsdann besonders, wenn man Versuche machen will.

Die Form eines solchen Möllers oder Auflaufers ist ungefähr die einer stark abgestumpften vierseitigen Pyramide, deren Höhe etwa 2 Ellen beträgt.

Die verschiedenen Sorten von Eisensteinen werden Schichtenweise über einander gelaufen, und es kommt auf deren gleichseitige Vertheilung durch das ganze Ablaufen viel an. Große Porten theilt man auch wohl in zwey von einander getrennte Schichten ab; vom Zuschlag bringt man eine Schicht in die Mitte, die andere oben auf.

b. Das Aufgeben der Gichten.

Dieses wird von den beyden Aufgebern, welche sich entweder nach einer gewissen Stundenzahl, oder nach einer gewissen Anzahl eingegangener Gichten ablösen.

Beym Aufgeben muß der Aufgeber die größte Pünktlichkeit beobachten; er muß die Kohlen und Eisensteine mit der möglichsten Sorgfalt einziehen, und

beides schon zur nächsten Gicht parat stehen haben, damit der Officiant seine Arbeit nachsehen kann, ob er nämlich die nöthigen Kohlen eingezogen habe, und ob in dem ihm vorgeschriebenen Verhältniß der verschiedenen Sorten von Kohlen zu einander; ob ferner keine Kohlenlöschte unter den Kohlen befindlich, welche dem Schmelzen sehr nachtheilig ist, indem sie einen sehr schweren Gang im Ofen verursacht; oder einen dem gegenwärtigen Gange des Ofens anpassenden Ersatz führt &c.

Bei dem Einschäufeln der Beschickung aus den Ausläufen ist zu bemerken, daß man den Haufen stets mit der Schaufel von oben nach unten zu durchstechen, und das Abgestochene wohl durch einander mengen muß.

Kohlen und Eisenstein giebt man nach einem bestimmten Maaße, dessen Inhalt man genau nach dem Gewichte kennen muß; auch die Zeit des Aufgebens bestimmt sich nach einem gewissen Verhältniß der Tiefe des Niedergehens der Gichten gegen das in der Zeit verschmolzene Quantum.

Dieses Verhältniß bleibt unveränderlich und also die Tiefe, in welcher man die Gichten bis zum Aufgeben einer neuen niedergehen läßt, gleich; es sey denn, daß man für gut fände, die Gichten überhaupt tiefer niedergehen zu lassen, um also auch dieselben größer zu machen.

Ein bestimmtes Gichtenmaaß, das eine eiserne Stange ist, die sich an einer Handhabe befindet, dient dem Aufgeber zum Anhalten.

Ist die Gicht bald eingegangen, so wird die Flamme, welche aus derselben schlägt, lebhafter, und diese Flamme dient auch, wie weiterhin gesagt werden wird, dem Aufgeber sowohl, als dem Hobböfner, zur Bestimmung des Schmelzgrades.

Auf der Gicht muß eine Tafel befindlich seyn; um darauf die aufgelaufenen und durchgesehten Gichten zu bemerken. Vor dem Aufgeben muß der Aufgeber durch Schläge an eine Glocke andeuten, die wie viele Gicht er aufgiebt, welches man das Anschlagen der Gichten nennt, und wonach man ihn sogleich, und hoch vor dem Aufgeben controlliren kann.

Das Verfahren bey dem Aufgeben der Gicht ist folgendes:

Nachdem die Gicht bis zu der bestimmten Tiefe eingegangen ist, so werden zuerst die gröbern, und auf diese die kleinern Kohlen in den Ofen gestürzt, und diese werden alsdann mit der Gichtkrücke eben gemacht und fest geschlagen. Auf diese wird nun das erforderliche Quantum von Eisensteinen geschüttet, welche zusammen der Saß heißen. Der Eisenstein muß mit der schon erwähnten Gichtkrücke auf das genaueste durch den ganzen Ofen vertheilt werden. Je höher der Ofen ist, je lebhafter das Gebläse wirkt, und je leichter die Kohlen sind, um so schneller gehen die Gichten nieder. Bey Hohöfen der mittlern Art erfolgen gewöhnlich bey harten Kohlen 24 bis 26, und bey weichen Kohlen 30 bis 36 Gichten in 24 Stunden. Ein gewisser Kohlen- saß von einem bestimmten Gewicht, trägt auch nur eine gewisse Menge Erz. Die Hohöfen arbeiten hierin sehr verschieden, und der Hohofen geht am vollkommensten, der die größte Menge gutes Roheisen bey einem hohen Erzsaß möglichst rein aus der Schlacke scheidet. Coacks tragen einen höhern, Torfkohlen einen geringern Saß als Holzkohlen.

Daß etwas feuchte Kohlen einen höhern Saß tragen, als ganz trockene, ist schon früher erwähnt worden. Die nöthigen Gezáhe der Aufgeber sind: die Waage, die Tröge und Barren, die Füllsäcker zum Kohlen, die Gichtkrücke, die Gichtkeule und

das schon oben erwähnte Gichtenmaaf. Bey den neuern Hohöfen wird sowohl die Beschickung als auch die Kohlen durch Maschinerie gehoben.

5. Arbeiten vor dem Heerde.

a. Die Absonderung der Schlacke.

Die Einrichtung des Heerdes ist zweyfach; entweder so, daß die Schlacke abfließt, welche Einrichtung man ein Schwabengestelle nennt, oder so, daß dieselbe abgehoben wird.

Da, wo man Eisensteine verschmilzt, die eine sehr dünnflüssige Schlacke geben, oder wo man durch viele Zuschläge diese Eigenschaft hervorzubringen sucht, findet man die Schwabengestelle vorzüglich im Gebrauche.

Das Abwerfen der Schlacke findet man mehr bey strengen Erzen, bey denen die Schlacke zäher ist. Bey diesen hat man nicht nöthig, die Beschickung durch viele Zuschläge zu vermehren, denn man kann den schnellern Gang durch häufige Arbeit in dem Heerde befördern; hängt aber auch im Gegentheil wieder sehr von dem Fleiß und der Pünktlichkeit der Arbeiter ab.

Das Abwerfen der Schlacke wird alsdann verrichtet, wenn man bemerkt, daß die Form etwas dunkel zu werden anfängt, und die Schlacke in dem Vorheerde erkaltet. Man darf mit dem Abheben der Schlacke nicht zu lange warten, weil man sonst genöthigt ist, zu viel Schlacke aus dem Ofen zu scharren, und die folgende Schicht zu bald in den Heerd einsenkt, wodurch ein unreines Schmelzen, und ein roher Gang verursacht wird. Ein zu frisches Abwerfen hat wieder den Nachtheil, daß das Schmelzen zu oft gestört wird, und daß die Schlacke nicht gehörig von dem heysenden Eisen getrennet ist.

Das Verfahren bey dem Abwerfen ist folgendes:

Vermittelt der Handstachel hebt man die erstarrte Schlacke um so viel auf, daß man mit der Schaufel darunter fahren kann, um die Schlackenmasse abzuheben. Nachdem dieses geschehen ist, hauet man mit der Schaufel die hervordringende flüssige Schlacke aus dem Heerde, und reinigt dann mit dem Handstachel beide Backen des Tümpels, indem man mit demselben (er hat am untersten Ende Meißelform) die erstarrte Schlacke, welche sich an den Seiten des Heerdes angesetzt hat, losbricht, und sie in den Heerd bringt, so daß man sie mit der Schaufel aus demselben herausheben kann.

Nach dieser Vorarbeit kommt die Hauptarbeit, nämlich das Kengeln, indem man mit einem 10 bis 12 Fuß langen und 1 Zoll starken eisernen Instrumente, welches vorn einen Haken hat, an der Form hinaussfährt, und mit mehrerer oder minderer Gewalt, je nachdem sich die Schlacke an der Form oder Formseite festgesetzt hat, dieselbe abstößt, und vermittelt des Hakens in den Vorheerd zieht. Ist diese Arbeit vollendet, so wirft man etwas feine Kienlöschs vor den Tümpel, und schiebt vermittelt der Schaufel diese so unter den Tümpel und vor dem Wall nieder, daß die Schlacke daselbst nicht anhängen kann.

Nachdem der Vorheerd so wieder völlig geschlossen ist, geht man zu der Form, um die noch etwa anhängende Schlacke vermittelt des Formeisans loszustößen. Wenn der Arbeiter gut gerengelt hat, so sollte er billig die Form von aller Schlacke befreit haben, und dieser letztern Arbeit überhoben seyn, indem durch dieselbe die Form gemeiniglich leidet.

Das Kengeln muß von Zeit zu Zeit nur auf der Windseite unternommen werden.

b. Abstechen.

Das Laufenlassen oder das Abstechen richtet sich nach einer gewissen Anzahl Gichten, und nach der Füllung des Heerdes mit Eisen.

Ist bey einem Ofen keine Formerey, so läßt man das Eisen entweder zu Gansen, oder in Stücke laufen, indem man die Formung desselben in dem vor dem Ofen befindlichen Formheerde vornimmt, und das Eisen in diese rinnenförmige Gräben, welche man in dem feuchten Stande bildet, einlaufen läßt. Vor dem Abstechen sticht man das Gestübe vor dem Wall um, befeuchtet es mit Wasser, und schlägt es wieder an dem Walle fest. Dann legt man ein Schotten vor das Stichloch, um auf diesem das Stichloch besser führen zu können.

Bey dem Laufenlassen legt man etwas in die Form, damit der Wind nicht auf den entblößten Gestellstein so heftig wirken könne, und auch die Arbeiter nicht so sehr von der Hitze leiden.

Vor dem Laufenlassen muß der Aufgeber die eingegangene Gicht erst gefüllt, und der Hohöfner abgeworfen haben.

Nach dem Abstechen muß der Arbeiter den Heerd von Schlacken reinigen.

Auf einigen Werken geschieht das Schmelzen mit Frischeisen, bey andern mit einer kleinen Nase von Schlacken, und bey einigen mit völliger heller Form, je nachdem das Lokale einer jeden Schmelzung es erlaubt.

Das Hohöfnergezehe besteht in zwey Abwerffschaukeln; einigen Rengeln; dem Spett oder dem Handstachel; dem Lauflasspett und der Formmeißel.

6. Das Umformen

ist eine Arbeit, welche man unternimmt, wenn die alte Form unbrauchbar geworden ist, und man sie mit

einer neuen vertauschen muß. Man nimmt in diesem Falle die alte Form heraus, nachdem man sich genau ihre Höhe und ihr Mittel von dem Trachteisen angemerkt hat; auch muß man wissen, wie weit sie gleich anfänglich in den Heerd hineinreichte, und wie ihre Lage war, um die neue Form in eben diese Lage zu bringen. Man legt die Form nur selten etwas zurück, und nur in den Fällen, wenn man bemerkt, daß sie so weit in den Heerd hervortritt, daß roher Stein hinter ihr durchgeht. Hat der Ofen auf der Windseite sich sehr erweitert, so bringt man sie etwas vor.

7. Direction des Windes *).

Man bläset entweder mit 1 oder 2 Düsen, und in beyden Fällen muß die Lage der Düsen der Lage der Form gleich seyn, damit sich der Wind nicht an der Form stoße.

8. Regierung des Schmelzens.

Das verschiedene Ausbringen der Hütten mit einander zu vergleichen, ist dann nicht wohl möglich, wenn man nicht zuvor das Verhalten der verschiedenen Eisensteine in Erwägung gezogen hat.

Zum Ueberblick über eine wöchentliche jährliche, oder irgend eine andere Schmelzperiode zu haben, dient eine specielle und eine generelle Schmelztabelle.

Erstere enthält den wöchentlichen Ausgang an Kohlen, Eisensteinen, Zuschlägen ic. nebst einer Rubrik, wo die Kosten aufgeführt sind, wobey man stets den Mittelpreis annehmen muß.

Auch können hierbey die Arbeiterlöhne, und andere Schmelzkosten berechnet werden. In diese zusammengezogene Summe mit der Summe des wöchentli-

*) Ueber die verschiedene Arten zu blasen sehe man den ersten Theil der Hüttentunde S. 317 nach.

den producirten Eisens dividirt, giebt den Productionspreis des letztern an.

Diese wöchentlichen Tabellen geben zwar nur ein ungefähres Anhalten, aber genauer bestimmt man es aus den jährlichen Tabellen, welche mehr summarisch aufgestellt werden, und wo die unbestimmten Ausgaben für Ausbesserung der Maschinen, Ofen, Gräben &c. mit in Erwägung gezogen, und auf das Ausbringen mit übertragen werden können.

Um die Schmelzung richtig beurtheilen zu können, muß man mit der Güte der Eisensteine, der Güte der Kohlen und Geschicklichkeit und Thätigkeit der Arbeiter bekannt seyn.

Das Ausbringen der Ofen ist, wie schon oben gesagt, sehr verschieden, und richtet sich sowohl nach den Eisensteinen, als auch nach den Kohlen, so wie der Construction des Ofens und Gebläses und dem Verfahren beim Schmelzen selbst. Auf einigen Hütten ist das wöchentliche Ausbringen an Roheisen mit einem Hohofen etwa 200 Etr. bey andern auch wohl 400 bis 600 Etr., ja bey den sibirischen Hohöfen steigt es in die Tausende. In allen diesen Fällen muß man genau überlegen und berechnen, in welchem Verhältniß der Kostenaufwand mit der Production, und diese wieder mit der Zeit stehe.

6. Kennzeichen eines guten Schmelzens.

Die Kennzeichen des Schmelzens nimmt man wahr aus der Beschaffenheit der Schlacke, des Roheisens, dem Verhalten in dem Heerde, und auf der Gicht.

Erscheinet die Schlacke glasig und dicht, zeigt einen muscheligen Bruch, und ist etwas durchsichtig, so läßt sich auch auf ein gutes und reines Ausschmelzen schließen. Die Farbe der Schlacke ist hierbey sehr verschieden, und dieses richtet sich sehr nach den verschie-

denen zu verschmelzenden Eisensteinen. Die blaue Schlacke erzeugt sich gern bey dem Verschmelzen der Rotheisensteine. Die braunsteinhaltigen Eisensteine hingegen, nämlich der Brauneisenstein, Schwarz- und Spath Eisenstein u., die auch noch viel Kalk beygemischt enthalten, geben gern eine grüne Schlacke.

Die blaue Schlacke rührt wahrscheinlich von einigem Phosphorsäuregehalt her. Die grüne und blaue Farbe ist nur noch verschiedentlich nuanzirt in den Schlacken. Bey einem guten Gange des Ofens ist außer der schon erwähnten guten glasigen Schlacke noch eine weiße ins Bläuliche spielende Gichtflamme zu bemerken, die sich lebhaft und rasch erhebt.

Das Schmelzen vor der Form erscheint ruhig, ohne platterndes Geräusch. — Das erzeugte Roheisen ist gut, wenn es durchaus rein, gleich im Bruche und von grauer Farbe ist; es sey denn, daß man absichtlich auf eine Roheisensorte von anderer Farbe hinarbeitete.

Schlecht ist das Schmelzen aber, wenn die Schlacke von dunkler und schwärzlichgrüner Farbe ist. Wenn sie nicht mehr compact, sondern blasig, schlecht geflossen und überhaupt schlecht verglast ist.

Die Gichtflamme erscheint dann matt, und von einer Farbe, welche der Holzflamme ähnlich ist. Sie wird auch wohl alsdann noch von Rauche begleitet, welcher um so dunkler erscheint, je schlechter der Gang in dem Ofen wird.

10. Anmerkungen über den Hohofengang.

Einige Ofen rauchen auch bey dem gährsten Gange; dieses rührt aber von flüchtigen, die Eisensteine begleitenden Stoffen, und ist nicht mit ersterem zu verwechseln.

Die Form überzeugt ebenfalls leicht von einem schlechten Gange im Ofen, indem man durch dieselbe

leicht das irreguläre Schmelzen bemerkt. Dieses deutet sich durch ein mehreres oder minderes Plattern vor der Form aus.

Das Eisen wird bey anhaltend schlechtem Gange weiß und spröde, erst dünn, und dann dickgrell. Führt man einen zu geringen Satz von Eisensteinen, so hat man zwar alle zuvor erwähnten Kennzeichen eines guten Ganges, man verbrennt aber zu viel Kohlen unnütz, erschwert sich den folgenden Frischproceß, so wie auch die Hohofenarbeit selbst, weil es alsdann der Schlacke an der gehörigen Flüssigkeit fehlt, und dieselbe zu einer sehr steifen teigartigen Masse wird, deren Flüssigkeit nicht durch oxydirtes Eisen, welches mit in dieselben überging, befördert wird. Die Schlacke hat in diesem Falle gewöhnlich keinen Glasfluß gehabt, sondern erscheint nur erdig im Bruche.

Das Eisen fließt alsdann streng, und ist im Bruche sehr dunkel und von grobem Korne. Es ist mit völlig gekohltem graphitähnlichen Eisen bedeckt, welches sich auch auf der Schlacke findet.

In weit geringerer Menge findet man dieses gekohlte Eisen bey dem richtigen Verhältnisse des aufgesetzten Eisensteines, zu den Kohlen. In dieser minder großen Quantität sieht man es als einen Beweis eines guten und zweckmäßigen Hohofenganges an. Um bey den veränderten Gichten genau die Folgen bey der Schmelzung zu sehen, muß man genau wissen, wie viel Schichten der Ofen bedarf, ehe der Heerd voll wird, um bey dem Eintreffen der veränderten Gicht in dem Heerde seine Bemerkungen machen zu können.

Alle Veränderungen, welche man mit den Gichten unternimmt, betreffen den Eisenstein, nicht die Kohlen; es sey denn, daß man ein ganz neues Verhältniß einführen wollte.

Daß die Güte der Kohlen, Zuschläge, und aller hieher zu rechnenden Materialien, sehr viel zu dem guten Gange eines Ofens beytragen, bedarf keiner weitern Erklärung. Kann man hinlänglich ockerigen Eisenstein zuschlagen, so erzeugen diese gewöhnlich den besten Gang.

Alle die Veränderungen, welche bey der Schmelzung vorgenommen werden, müssen lediglich von den betriebsführenden Beamten unternommen, und durchaus nicht dem Schmelzer selbst überlassen seyn. — Die Pflicht des letztern ist nur, alle Veränderungen, welche sich bey dem Ofen und der Schmelzung ergeben, genau und sobald als möglich anzuzeigen. — Sehr fehlerhaft ist die Administration, wenn man wegen Mangel an Materialien einen Ofen in seinem guten Gange muß ausgehen lassen. Nur dann, wenn man sieht, daß der Ofen bey der Schmelzung sehr gelitten hat, und aus dieser Ursache in seinem vortheilhaften Gange zurückkömmt, so ist es Zeit auszublase.

Dies ganze Verhalten des Hohofens in Hinsicht der Güte des erzeugten Eisens, des bestmöglichsten Ausbringens &c. nennt man auch die Art. Ist die Theilung des Metalls möglichst rein, die Schlacke gut verglast, das Ausbringen beträchtlich, der Kohlenverbrauch gering &c., so heißt diese eine gute Art oder guter Gang. Im Gegentheil artet sich der Ofen schlecht oder er hat einen schlechten Gang. So wie sich der Ofen zeigt, muß man den Ursachen sogleich nachspüren. Das Uebel kann im mechanischen des Ofens oder im chemischen der Beschickung und des Brennmaterials auch der Luft seinen Grund haben. Zur nähern Erläuterung des oben bereits Vorgetragenen sind noch die beyden Extreme im Hohofengange, welche man den Gahrgang und den Rohgang des Ofens nennt, näher zu betrachten. Im ersten Falle fehlt es der Be-

schickung an Sauerstoff, im zweyten hat sie dessen zu viel. Wenn zu viel Kohle und zu wenig Eisenstein gesetzt, und der oxydirenden atmosphärischen Luft nicht genug in den Ofen gebracht wird, so geht der Ofen gahr. Es zeigt sich denn ein weißer Anflug in der Mündung der Gicht, und die Flamme hat viel Dampf und Rauch; es zeigt sich an den Kengelleisen ein weißer glasigter Ueberzug, und die Schlacke ist verglaset und durchsichtig; vorzüglich aber zeigt sich viel gekohltes Eisen von blätteriger Form in den Schlacken und auf dem abgestochenen Roheisen; auch findet sich häufig die stark nach Schwefelwasserstoff riechende weiße himsteinartige Schlacke ein.

Der Ofen geht im Gegentheil roh, wenn auf eine gegebene Menge von Kohlen der Erzsatz zu hoch ist, oder das Gebläse zu viel Sauerstoff zwischen die Schmelzmasse bringt. Dann sieht man eine blaue helle Flamme in der Gicht und keinen Anflug daselbst wenn nicht die Erze zinkisch oder arsenikalisch sind; die sich an das Gebläse legenden Schlacken sind dunkel und unrein, zuweilen wohl gar mit ungeschmolzenem Eisenstein vermengt; auf dem Roheisen findet sich kein Graphit. Es ist weiß und oft auf der Oberfläche voller Löcher; es giebt keine himsteinartige Schlacke, und das Roheisen ist dickgrell, und spielt beym Stöchen ins Dunkelrothe. Sobald sich das eine oder andere dieser Extreme zeigt, so muß man, jedoch sehr behutsam von Strich zu Strich mit dem Erzsatz steigen oder fallen, das Gebläse verstärken oder vermindern, und mehr oder weniger von dem Zuschlage geben. In den meisten Fällen befindet man sich am besten bey der Erzeugung eines grauweißen oder sogenannten halbirten Roheisens, welches so wohl zum Gießen als auch zum Verfrischen tauglich ist. Es giebt nur wenig Ausnahmen, welche das Roheisen von den beyden Extremen auszubringen nöthig

machen. So thut man z. B. bey dem Anfange der Campagne wohl den Ofen gahr gehen zu lassen. Griffe man den Ofen gleich zu stark an, so würden die innern Theile zu sehr leiden, und man würde eine kürzere Campagne zu erwarten haben.

Wie schon oben gesagt worden, giebt die Beobachtung des Ofens durch die Form ein Hauptanhaltens zur Beurtheilung des Ofenganges, und ein geübter Eisenhüttenmann nimmt seinen ersten Weg zur Form. Hier ergeben sich dann auch die Kennzeichen des sogenannten Formiens und des Frischens. Wenn die Beschickung formt, so sieht man von der Form die flüssige Masse sich ruhig wellend bewegen, sie erstarrt, setzt sich um den Formrüssel und bildet eine Nase, welche nach und nach länger wird und hier und da Löcher bekommt. Durch diese Art von durchlöcherter Röhre wird die Luft im ganzen Gestelle ausgebreitet, und manche Beschickungen gehen auf diese Art ganz vortrefflich nieder. Hierbei geht der Ofen etwas gahr, und die Formmasse schmelzt leicht während des Stechens ab. Soll das Formen verhindert werden, so muß man das Gebläse schärfer anlassen, man muß fleißig rengeln, und die Form aufräumen lassen, und etwas mehr den Flußbefördernden Zuschlag geben. Wenn der Ofen frischt, so zeigt sich anfänglich eine helle blendende Formmündung; die Sichten fangen an etwas zu stocken, und man bemerkt nachher um den Formrüssel einen anfänglich dunkelrothen und zuletzt schwarzen Rand. Dieser entsteht von aufgetropftem Eisen, welches sich durch die Wirkung des Gebläses verfrischt. Am leichtesten er giebt sich der frische Gang bey eisenreichen und sauerstoffarmen Erzen, z. B. bey Magnet Eisenstein. Röstung der Erze, gahres Ausgeben der Beschickung und ein mäßiges Gebläse verhindern diese Erscheinung. Will man aber das angefrischte Frischeisen fortschaffen; so muß

man mehr Kohle geben; an der Formseite etwas fressende Erze setzen, oder in die Form etwas Schwefel bringen um das Frischeisen wegzuschmelzen. Hierbei wird aber die Form selbst leicht angegriffen, und man wird sicherer bey dem Wegmeißeln gehen, während dessen die übrigen Gegenmittel durch Beschickung und Gebläse angewendet werden.

Während der Hohosenarbeit zeigt sich auch noch bey fehlerhafter Arbeit das sogenannte Sängen und Steinern der Gichten. Wenn man in dem Gestelle eine schäumende, spizige, strenge Schlacke entdeckt, welche sich dem Strome des Gebläses stark entgegensetzt und ein eigenes Geräusch verursacht, so sagt man es steinert vor der Form.

Bei dieser Erscheinung gehen die Gichten schlecht, und man kann annehmen, nicht zum besten vergattirt zu haben. Man muß suchen einen bessern Fluß hervorzu- bringen. Wenn durch ein schlechtes Gebläse, durch eine unvollkommene Beschickung, durch unregelmäßiges Bedienen der Gicht die Schmelzung aufgehalten wird, so legen sich die Gichten auf oder nahe über der Kast auf, und der Ofen kann dadurch sehr in Unordnung gerathen. Der dem Eisenstein nicht angemessene Bau des Ofens und der Kast, kann auch Ursache des Hängens der Gichten seyn. Je mehr sich das Ende einer Campagne nähert, um so behutsamer will der Hohosen bedient seyn. Die Harzer Eisenhütten haben Beweise geliefert, wie man 5 bis 6 Jahre mit einem Gestelle vortheilhaft arbeiten kann. Das Gestelle war hierbei ganz in einen Kasten von Frischeisen umgeändert. Freylich kommt hierbei vieles auf die Art der Eisensteine selbst an, und es dürften sich wenig Eisenwerke finden, wo man sich bey einer so langen Campagne gut befinden würde.

II. Theorie des Hohofenprocesses.

Die Hohofenarbeit besteht in einer Desoxydation des Eisenoryds der Eisensteine, wobey aber das Eisen nicht völlig desoxydirt und mehr oder weniger mit Kohlenstoff verbunden wird. Indem das Eisen desoxydirt aus der Verbindung der Erden tritt, lösen sich diese durch die Schmelzung zu Hohofenschlacken auf, und die fallenden Tropfen des fast metallischen Eisens nehmen bey ihrer steten Berührung mit der Kohle etwas gekohltes Eisen in ihre Grundmischung auf. Die verschiedenen Arten des Roheisens sind schon im ersten Theile der Hüttenkunde S. 81 beschrieben worden. Im allgemeinen betrachte ich das Roheisen also als metallisches Eisen mit einigen Procenten Sauerstoff, mit welchen mehr oder weniger gekohltes Eisen in seinen Blättchen innig gemengt ist. Man hat dieser Annahme hier und da den Einwurf gemacht, daß man sich den Kohlenstoff und Sauerstoff zugleich im Eisen nicht anders als im Zustande der Kohlensäure denken könne. Ueberlegt man aber: daß der Kohlenstoff des Roheisens durch einen Theil des Eisens chemisch gebunden ist, und dadurch gegen die Anziehung des Sauerstoffs in dem übrigen Theile geschützt wird, ferner das die 3 bis 7 Procent gekohltes Eisen mit den übrigen 97 bis 93 Theilen schwach oxydirten Eisen nur innig mechanisch gemengt sind; daß endlich, wie uns Berthollets vortreffliche Ansicht der Verwandtschaften lehrt, die Trennungen der Stoffe selten vollständig erfolgen, so wird dieser Zweifel gehoben. Ueberdem ist ja die schwarze Kohle auch schon ein Oxyd und also um so mehr geeignet, sich mit einem oxydirten Metalle zu verbinden. Da ich nun bis jetzt keine Veranlassung gefunden habe, meine auf chemische Prüfung gestützte Theorie über das Roheisen zurückzunehmen, so betrachte ich noch immer das Stischeisen als reines Eisenmetall; das Koh-

eisen als schwachoxydirtes mit Kohlenstoff und wenig erdigen Theilen gemengtes Eisen, und den Stahl als reines Eisen mit gekohltem Eisen gemengt. Die Theorie des Hohofenprocesses, welche ich im Jahre 1798 der K. K. Gesellschaft der Wissenschaften in Böhmen überreichte, ist folgende:

Es wird angenommen, die zu verschmelzende Beschickung eines Hohofens bestehe zu etwa gleichen Theilen: aus

geröstetem Magneteisenstein mit wenig vermengten Schwefelkies;

desgleichen Raseneisenstein;

rohem, braunen Thoneisenstein;

geröstetem Spath Eisenstein;

desgleichen dicht Rotheisenstein;

desgleichen Eisenglanz; nebst

einem Theile Frischschlacken und

eben so viel gepochtem Kalkstein.

Es sey dieses Gemenge gröblich gepocht auf der Sicht aufgelaufen und werde mit der gehörigen Kohlenmenge über einem 32 Fuß hohen Ofen verschmolzen, und daraus ein grauweißes Roheisen erzeugt, so erleidet diese Beschickung bis zum Abstechen folgende Veränderung:

In dem obern Theile des Hohofens von 10 bis 12 Fuß über der Kast entweichen die flüchtigsten Bestandtheile in dem Röstungsraume. Diese sind Wasser und kohlen saure Luft. Tiefer bis zur Kast nimmt diese Verflüchtigung zu, und es findet in dem Reductionsraume schon die Desoxydation des Eisenoxyds, der Schwefelsäure und der Phosphorsäure statt. Die desoxydirten Basen der letztern, nämlich Phosphor und Schwefel werden verflüchtigt. Von der Kast bis zu der Form in dem Schmelzraum wird die Desoxydation vollendet; die Erden verbinden sich, behalten, da

die Zerlegung im Feuer nie vollkommen erfolgt, einen Theil Eisenoxyd und alles Braunsteinoxyd, so wie die noch nicht desoxydirte Phosphorsäure und Schwefelsäure in sich und bilden so die Hohofenschlacke. Das desoxydirte Eisen kommt in nähere Berührung mit den Kohlen; es erzeugt sich gekohltes Eisen, welches sich mit dem Eisen vermengt und das Roheisen bildet. Ein Theil des durch die Desoxydation mittelst der Kohle hergestellter Phosphor und Schwefel, konnten, da sie schnell vom flüssigen Eisen angezogen wurden sich nicht verflüchtigen und gingen daher an das Roheisen über. Nunmehr erreicht das Ganze die heftige Wirkung des Gebläses, wo der höchste Grad der Schmelzung statt findet, und dem niedertropfenden gekohlten Eisen Sauerstoff aus der mit Gewalt zuströmenden Lebensluft des Gebläses mitgetheilt wird. Durch das stete Tröpfeln des Eisens auf Kohle bis in den Sammlungsraum wird noch mehr gekohltes Eisen, und zuweilen in der Menge erzeugt, daß es nicht alles vom Eisen aufgenommen werden kann, sondern auf dem abgestochenen Roheisen schwimmt. Nun sondern sich die geschmolzenen Massen im untern Theile des Gestelles nach ihren specifischen Gewichten ab, und das Roheisen wird gegen die weitere Einwirkung des Gebläses durch die Bedeckung mit der Hohofenschlacke geschützt, und so besteht das Roheisen vorzüglich aus:

Eisenmetall,

gekohltem Eisen,

Sauerstoff;

enthält aber zufällig:

Erden,

Phosphor,

Schwefel,

Braunstein;

seltener

Rupfer,
 Arsenik,
 Zink.

Die Hohofenschlacke enthält bey obiger Beschickung:

Kieselerde,
 Thonerde,
 Kalkerde,
 Phosphorsäure,
 Schwefelsäure,
 Eisenorydul,
 Braunersteinorydul;

und zuweilen
 gekohltes Eisen eingemengt, auch wohl
 geschwefelte Kalkerde.

Zur Erklärung des Hohofenprocesses gehört auch noch die Berechnung über die in einer gegebenen Zeit in einem Hohofen verbrannte Menge von Kohlen, nebst der Menge der durch die Kohle zersetzten Lebensluft des Gebläses. Herr Eisenverwörer Schindler hat uns darüber folgende interessante Exempel mitgetheilt:

Wenn zwey Gebläse, jede von 40 Wiener Kubikfuß Inhalt in einer Minute 14 mal wechseln, so bringen sie in dieser Zeit 560 Kubikfuß, oder in 24 Stunden 806400 Kubikfuß atmosphärische Luft in den Hohofen. Diese wiegen 53637 Pfund und enthalten (nach den ältern Analysen, die neuern geben andere Resultate) 36982 ℔. Stickluft, 15853 ℔. Lebensluft und 802 ℔. kohlen-saures Gas. In dieser Luftmenge kann außerdem 219 ℔. Wassergehalt angenommen werden. An Eisensteinen sollen in 24 Stunden 6963 ℔. mit einem Roheisengehalt von 2607 ℔. mit 6786 ℔. Kohlen durchgeseht werden. Herr Schindler nimmt so dann in 6963 ℔. Eisenstein, 2607 ℔. Eisen, 1095 ℔. Sauerstoff und 3261 ℔. Erden an, wobey aber da auf kein Wasser und auf keine Kohlen-säure Rücksicht ge-

nommen wurde, der Erdengehalt zu groß ausfallen dürfte, zumal doch auch 7 bis 10 Procent Eisenoryd in der Schlacke bleiben. Es wurden also in 24 Stunden in den Hohofen gebracht:

Atmosphärische Luft	53637 ℔.
Wassergehalt derselben	219 ℔.
Kohlen	6786 ℔.
Eisenstein	6963 ℔.

Summe 67605 ℔.

welche nach dem Schmelzen umgeändert sind in:

Stickluft	36982 ℔.
Kohlensaures Gas aus dem Sauerstoff der Luft und des Eisensteins inclusive 802 ℔. in der atmosphärischen Luft praeexistirenden	24523 ℔.
Schlacken	3405 ℔.
Roheisen	2607 ℔.
Noch unzersehte Lebensluft	55 ℔.
Durch die Zerlegung des Wassers erzeugte brennbare Luft	33 ℔.

Summe 67605 ℔.

Uebrigens setze ich diese interessante Berechnung nur des weitem Forschens wegen her. Man sieht leicht ein, daß sie aus mehreren Gründen nicht für richtig anerkannt werden kann, besonders da neue Analysen den Gehalt der Lebensluft, in der Atmosphäre auf 22 bis 23 Procent reduciren, und weil die Ansicht des Kohlenstoffs seit Guytons Untersuchung sehr von der, welche uns Lavoisier gab, abweicht.

12. Das Ausblasen des Hohofens.

Das Ende einer Schmelzcampagne im Hohofen wird in der Regel so weit wie möglich hinausgeschoben. Oft führen zufällige Umstände es früher als man wünscht.

Herben. Diese sind Hauptschäden in den verschiedenen Theilen des Ofens, die man noch nicht erwartete; Wassermangel, Ueberschwemmungen u. dergl. Gewöhnlich wird das Ausblasen durch ein zu sehr ausgefressenes oder sonst schadhast gewordenes Gestell veranlaßt. Wenn dann der Erzsaß, welchen die Kohle tragen will, zu geringe wird, so endigt man; und zwar: wenn es seyn kann, mit einer leichtflüssigen etwas fressenden Beschickung, um den Ofen gewissermaßen auszuwaschen. Nun wird mit Aufgeben aufgehört; niedergeblasen und immer abgeworfen. Endlich läßt man alles Roheisen aus dem Heerde und schützt das Gebläse ab. Wenn aber andere Ursachen als eine schlechte Beschaffenheit des Ofens, nur einen Stillstand von einigen Wochen erfordern, z. B. bey Wassermangel, oder welches freylich auf schlechte Wirthschaft hindeutet, aus Kohlenmangel, so kann man die Gicht mit einer Platte bedecken und verstreichen, die Form verstopfen und den Lümpel verschlossen halten, das Gebläse abschützen, und nach Abhülfe des Mangels den Ofen wieder anlassen, wobey aber allemal ein beträchtlicher Schaden verursacht wird.

B. Das Blauofenschmelzen.

Die Blauöfen bilden könnensförmige Räume, und haben in der Mitte ihrer Höhe die größte Weite (circa 7 Fuß). Nach oben und unten zu ziehen sie sich wieder zusammen.

Ein Blauofen hat kein Gestelle und keinen Vorheerd. Man schmilzt mit einer Brust über dem Auge, und es befinden sich hier 2 Oeffnungen über einander, eine fürs das Abstechen des Eisens, die andere fürs das Abstechen der Schlacke.

Das Abstechen des Eisens geschieht alle 4 Stunden. Wenn sich Eisen an den Bodenstein anseht, so muß,

wenn man sich durch die Beschickung nicht helfen kann, die Brust aufgerissen, und dasselbe mittelst Brecheisen losgestoßen werden.

Man verschmilzt in den Blauöfen nur leichtflüssige Eisensteine: als Spatheisenstein und ockerigen Brauneisenstein u. s. w.

Bei einem guten Gange erhält man wegen des vielen Kalks in der Beschickung oft himsteinartige Schlacke; außerdem ist sie aber auch fest, und verschiedentlich gefärbt.

Das durch Blauöfen erzeugte Roheisen wird vorzüglich zur Stahlfabrication benutzt, zur Gießerey ist es zu dickgrell.

Die Blauöfen sind aus den sogenannten Wolfsöfen entstanden, wo man gleich bei einem jedesmaligen Niedergehen eines beschickten Ofens gleich gahres sammelbares Eisen erhielt, welches sich in dem untern Theile des Ofens, wo es dem Gebläse ausgesetzt war, sammelte. Diese Masse Eisen nannte man den Wolf (Lupus), woraus auch nachher die Benennung Lappe entstanden ist. Diese wurde nach Aufbrechung der Brust mit Zangen und Winden herausgezogen, zerhauen und verschmiedet, und der Ofen von neuem wieder beschickt.

Bei den Blauöfen führte man aber Campagnen von 15 bis 25 Wochen ein; man brachte das Eisen nicht so unmittelbar in Berührung mit dem Winde, und erzeugte also ein Roheisen, welches sich wegen der geringen Menge des in ihm enthaltenen Kohlenstoffes von andern Roheisensorten unterscheidet, und dem Feis Eisen daher schon näher kommt, oder sich an den Stahl anschließt, jedoch noch beträchtlich mehr Kohlenstoff als dieser enthält, und also, um es dazu zu machen, erst noch in die Stahlfeisarbeit genommen werden muß.

C. Schmelzung der Eisensteine in Luppenfeuern.
 Bey diesem Schmelzprocesse schmelzt man sogleich
 gahres Eisen aus den Eisensteinen. Man findet diese
 Arbeit bloß noch auf der Insel Corsica, und bey eini-
 gen Privateisenwerken in Schlesien.

In einer Luppenfeuerhütte befindet sich ein Schmelz-
 und ein Wärmefeu, nebst einem Hammer.

Das Schmelzfeuer ist ein enger eingeschlossener
 Raum, dem eines Frischfeuers ähnlich. Diesen Raum
 stampft man mit leichtem Gestübe aus, und läßt darin
 eine kleine Vertiefung. Diesen Heerd häuft man voll
 Kohlen, und bringt auf diese den leichtflüssigen Eisen-
 stein (denn nur solche kann man auf diese Art verar-
 beiten) oben auf. Man verarbeitet gewöhnlich Sumpf-
 und Morasterz. Das einschmelzende Eisen findet keine
 Gelegenheit, Kohlenstoff aufzunehmen, indem es mit
 dem Winde in starke Berührung kommt, und wird
 also zu Frisch Eisen, welches dadurch, daß es in den
 aus Kohlenlöche geschlagenen Heerd einsinkt, vor der
 Verbrennung geschützt wird.

Man muß aber auch Acht haben, daß die Luppe
 nicht anschweiße. Die Schlacke, die sich vom Eisen
 trennt, giebt nun den Heerd.

Die Beschaffenheit dieser Schlacke ist verschieden,
 und sie ist nach dem Ausdrücke der Schmelzer in ih-
 ren Extremen entweder zu matt bey einem matten
 Gange, oder zu frisch bey einem frischen Gange des
 Schmelzens. Bey einem guten Schmelzen muß der
 Gang desselben zwischen beyden das Mittel halten.

Wenn der Gang zu frisch ist, so erscheinet die
 Schlacke sehr glasig, und es pflegt bey diesem Grade
 der Hitze sich gern etwas Phosphorsäure zu desoxydi-
 ren, und der entstandene Phosphor sich mit dem Eisen
 zu verbinden. Bey zu mattem Gange bleibt ebenfalls
 ein Theil Phosphor bey dem Eisen, und deßhalb muß

die Hitze gerade so seyn, daß sich die leichtflüchtige phosphorhaltige Eisenschlacke vom Eisen abseigert.

Ein solches Frischstück (Luppe) wiegt ungefähr 2 Centner, wird zerhauen, und beym Wärmfeuer verschmiedet. Ein Theil dieses Eisens kann oft gleich auf Stahl verarbeitet werden.

Die Einfachheit dieser Arbeit ist interessant zu sehen, ob sie gleich wegen des größern Aufwandes an Brennmaterial nicht zu empfehlen ist.

Die meißnischen und thüringischen Zerrennfeuer darf man nicht mit den beschriebenen Luppenfeuern verwechseln; hingegen kommen die obersächsischen Zerrennheerde mit den Luppenfeuern überein.

f. Kurze Betrachtung der Eisengießerey.

Das in den Hohöfen erzeugte Roheisen wird theils zu Gußwaaren verbraucht, theils verfrischt, und das in den Blauöfen ausgebrachte Rohstahleisen auf Schmeltzstahl verarbeitet. Das zu verfrischende Roheisen gießt man in Sand zu Gänzen (Gänsen), Platten oder Knüppeln. Wie nun die Gußwaaren aus dem Roheisen erzeugt werden, soll hier nur, da die Erörterung der Kunstarbeiten des Eisenhüttenmannes außer dem Plane dieses Werkes liegt, in gedrängter Kürze angegeben werden. Die Gießerey zerfällt in 2 besondere Arbeiten, nämlich;

Die eigentliche Gießerey und Förmerey.

Die Verschiedenheiten der Gieß- und Förmerey sind folgende:

- 1) Der freye Sandguß.
- 2) Der Ladenguß.
- 3) Der halbe Lehmguß.
- 4) Der Lehmguß.
- 5) Der Kunstguß.

6) Der fette Sandguß.

7) Der Schalenguß.

1. Bey dem freyen Sandguß

wird ein aus Holz gearbeitetes Modell in Sand, welcher mit etwas Kohlenlöschte verbunden ist, eingebännt, und vorsichtig wieder herausgenommen. Der Fläche wird aber ein geringer Fall, welchen man mit der Sehwage bestimmt, und eine gleiche Lage gegeben, damit das Eisen, welches man darüber laufen läßt, eine gleiche Stärke erhalte.

Um dem Guß mehr Feine zu geben, wird der Sand, in dem sich die abgedrückte Form befindet, oder vielmehr die Flächen der Form, mit sehr feinem Kohlenpulver aus harten Kohlen, gepulvert, und dann gegossen.

Damit sich die gegossenen Stücke nicht ziehen, so wird ihre Oberfläche gleich nach dem Guß mit Kohlenlöschte beworfen, und sie so der allmählichen Erkaltung überlassen.

2. Der halbe Lehmguß

wird ebenfalls noch auf die beschriebene Weise im Sande unternommen, doch bedient man sich dabei schon eines Karnes von Leimen, und zwar aus dem Grunde, um innerhalb der Gußwelle, einen von Eisen umgebenen Raum zu bilden, der aber hierbei immer noch sehr einfach seyn muß. Auf diese Art werden z. B. Schmiedeformen und große eiserne Gewichte gegossen.

3. Der Ladenguß

wird ebenfalls im Sande unternommen, nur ist schon die Formerey dabei künstlicher.

Man bedient sich hierzu zweyer hölzerner Laden, deren Boden ein darunter gelegtes, sehr ebenes Bret ersetzt. Beyde Laden sind durch einen Schieber genau

mit einander verbunden, so daß sie unverrücklich in ihrer Lage gegen einander sind.

Will man z. B. ein Casserol formen, so bedient man sich dazu eines Modelles, welches aus Messing gearbeitet ist, und aus 2 Hälften, die genau an einander passen, besteht. Dieses Casserol füllt man nun mit dem zum Gießen erst präparirten Sand, jedoch aber darf weder zu fest, noch zu lose gefüllt werden.

Den untern Kasten oder Lade stampft man mit Sande aus, streicht die Oberfläche mit dem Streichholz eben aus, und stellt das ebenfalls mit Sande gefüllte Casserol behutsam mit dem obern Ende darauf, so daß der Sand in demselben, den darunter befindlichen Sand in der Lade berührt. Nun setzt man den obern Kasten auf, bestäubt die Sandfläche mit hartem und feinem Gestrübe, und stampft, nachdem man den Einguß auf die obere Fläche des Casserols gestellt hat, den obern Kasten ebenfalls voll Sand. Hierauf wird derselbe nebst dem darin befindlichen Sande mit aller Vorsicht abgehoben, das messingene Casserol behutsam abgenommen, und der Kasten mit eben der Vorsicht wieder aufgesetzt. In den dadurch von dem Modell zurückgelassenen Raum wird durch das oben befindliche Gießloch das Eisen hineingebracht. Nach dem Erkalten nimmt man das gegossene Casserol heraus.

4. Der Schalenguß.

Diesen wendet man bey kleinen Gießereyen, z. B. bey Mörsern u. an.

Das Modell ist hier von Metall, z. B. Messing, und bildet bey dieser Gießerey das Hemde. Man umschlägt das Metall von außen mit einem aufs beste zubereiteten Leimen, und füllet auch die innere Höhlung mit demselben aus. Darauf zerschneidet man den Mantel in 2 Theile, nimmt das metallene Modell

heraus, bringt den Mantel wieder um den Kern, und gießt durch eine Oeffnung, welche man in den Mantel macht, das Eisen ein.

5. Ganzer Lehmguß. Lehmfermentey.

Dieser Art zu gießen bedient man sich sehr häufig. Als Beispiel kann die Form einer Retorte, oder einer Ofenblase dienen. Es kommen hierbey verschiedene Dinge in Betrachtung, welche man technisch den Kern, das Hemde, die Schale oder Mantel nennt.

Der Kern wird zuerst gebildet, um diesen kommt das Hemde, und auf dieses wieder der Mantel. Das Hemde nimmt den Raum ein, welcher mit Eisen gefüllt werden soll, muß also genau die Form des zu gießenden Stückes haben.

Das Verfahren bey dem Formen ist folgendes:

Der Lehm, woraus geformet werden soll, wird auf der Lehmbank mit Pferdemist vermischt, und mit dem Lehmwasser auf das sorgfältigste durcheinander gearbeitet. Der Korb an der Formwelle wird erst mit Stroh umwickelt, wodurch er ungefähr die Form des zu bildenden Kerns erhält. Hierauf wird nun Lehm aufgetragen, und daraus der Kern nach seiner gehörigen Größe und genau in der Form aufgetragen, welche das zu gießende Stück inwendig haben soll. Man hat diese Gestalt halb in ein Bret ausgeschnitten, hält dieses dicht an die Formwelle, so daß der Kern in den Ausschnitt hineinpaßt, und dreht alsdann die Welle und mit ihr den darauf befindlichen Lehmkern um, damit der Kern glatt, und durchaus gleich stark werde. Hierauf wird derselbe getrocknet, und mit einer Masse aus Hefen und Kienruß bestrichen.

Dieser Kern wird nun mit einem sehr fein gearbeiteten Lehm in der Stärke überzogen, als das Eisen dick seyn soll. Diesen Ueberzug nennt man das Hemde, und es enthält alle die Verzeichnungen, welche außen auf dem Gefäße seyn sollen. Es wird auf die nämliche Art, als schon bey dem Kerne erwähnt worden, abgedreht.

Nachdem das Hemde völlig abgedreht und ausgetrocknet ist, wird es ebenfalls mit einem Gemenge aus Kienruß, Hefen und Del überzogen, und dann mit dem Mantel, der aus Lehm geschlagen ist.

Der Mantel wird darauf der Länge nach durchschnitten, und von dem Hemde aufgehoben; alsdann wird das Hemde behutsam von dem Kerne genommen, und der Mantel wieder über den Kern gelegt. In dem Mantel wird ein Einfluß gemacht, und in dem an der Stelle des Hemdes entstandenen leeren Raume das Eisen eingegossen. Oft, und dieß bey großen Stücken, wird es auch nöthig, Lustöffnungen zu lassen. Es versteht sich von selbst, daß man die Welle, worauf man die Abdrehung des Modells unternommen, nach der Formung wieder herauszieht.

Sind die Stücke sehr groß, die man auf diese Art geformet hat, so muß man sie in den Sand vor dem Ofen eingraben, fest stampfen und die Oberfläche des Sandes wohl noch mit Gewichten beschweren, damit das Eisen die Form nicht aus einander drängt.

Bey dem Feststampfen des Sandes hat man sich vor der Beschädigung der Form in Acht zu nehmen. Beym Eingießen des Eisens muß man sich sehr in Acht nehmen, daß Steine oder sonst etwas außer dem reinen Eisen nicht mit einfließen.

6. Kunst- und Schallengießerey.

Man hat bey derselben ebenfalls Kern, Hemde und Mantel, aber die Verfertigung dieser Formen ist nicht so leicht als die vorher beschriebene, weil man dieselben nicht abdrehen kann, und die Figuren doch hohl seyn müssen, theils damit sie nicht so schwer und intransportabel werden, theils damit man nach Gelegenheit den in ihnen befindlichen Raum benutzen könne; als bey Figuren, Dosen &c.

Kern und Mantel werden hier, wie bey der vorigen Art, aus Lehm gemacht, der von eben der Güte, und wo möglich noch feiner seyn muß, zu dem Hemde wird aber Wachs genommen. — Dieses aus Wachs bestehende Hemde wird in einer guten Gypsform gegossen, auf eine schickliche Weise in Stücke zerschnitten, und diese Stücke auf den Kern aufgesetzt; doch so, daß sie genau zusammen passen.

Um aber dem Kern seine Form zu geben, ist nöthig, ein eigenes Gerüste zu machen, und zwar aus Eisenstäben, die gewissermaßen das Skelet der Figur abgeben. Auf diese wird alsdann der Kern aus Lehm aufgetragen, nachdem sie zuvor mit Stroh überwunden sind.

Das Wachshemde, welches, wie schon erwähnt, auf den Kern aufgesetzt wird, bildet hier gewissermaßen die Haut der Figur.

Auf das Wachs wird nun wieder behutsam Lehm aufgetragen, welcher äußerst gut zu bearbeiten seyn muß. Man nimmt zu der Verfertigung dieses Mantels den Lehm gern etwas weich, damit sich auch die feinsten Formen gut eindrücken.

Nachdem man den Mantel aufgetragen, und um ihm von einigen Stellen mehr Halt zu geben, mit Draht umwunden hat, so wird er getrocknet, und dann das Wachs herausgeschmolzen.

Diese Formen werden nun entweder gleich vor dem Ofen eingegraben, und man läßt das Eisen gleich aus dem Ofen in den angebrachten Einguß einlaufen, oder man schöpft aus dem Heerde aus, und gießt dieses in die Form, letzteres mehr bey kleinen Stücken.

7. Der fette Sandguß.

Das Formen im fetten Sande ist zuerst in England in Ausübung gebracht worden.

Dieser fette Sand ist ein Gemenge von Sand, und jettem, d. h. reinem Thon; dieser wird in ein Modell, (wahrscheinlich aus Metall) welches aus einander genommen werden kann, eingedrückt, und das Modell auswendig ebenfalls mit dieser Masse überzogen.

Der hier entstehende Mantel wird zerschnitten, das Modell herausgenommen, der Mantel wieder aufgesetzt, und die Form alsdann hart gebrannt. Das Eingießen ist daher wie gewöhnlich.

Anmerkung.

Bei der Formung eines Würfels in Sand, welcher auf allen Seiten Figuren haben und hohl seyn soll, muß man ein Modell haben, welches in 4 Theile zerlegt werden kann.

Bei der Formung von Wasserröhren und Bomben wird erst die ganze Masse abgeformet, und in diese ein Kern gelegt.

8. Von dem Gießen selbst.

Dieses unternimmt man entweder gleich aus dem Hohofen durch das Abstechen, oder man schöpft das Eisen mit Kellen aus dem Heerd. In beyden Fällen muß man Acht haben, daß keine Schlacke, Kohle &c. mit einfließe und den Guß verderbe.

Zu den verschiedenen Gußwaaren muß man auch verschiedene Sorten von Eisen haben. So erfordern

feine Gießereyen ein weißes dünnes Roheisen, Gußwaaren aber, welche nachher Feuer auszuhalten haben, als z. B. Ofen u. dergleichen verlangen schon ein etwas graues Eisen, weil sie widrigenfalls zu leicht zerspringen würden.

Diese Verschiedenheiten des Eisens erhält man theils durch Veränderung des Sages, theils durch Veränderung der Beschickung.

Als Nacharbeit bey den Gießereyen kann man das Schleifen verschiedener Gußwaaren ansehen, so wie auch die Ausarbeitung der mißrathenen Stellen mit Feile und Meißel.

Die gefertigten Gußwaaren werden nun nach Maaßgabe des davon zu machenden Gebrauches probiert, und eigentlich alsdann erst, wenn sie die Probe ausgehalten haben, in den Handel gebracht.

Um z. B. einen gegossenen Ofen zu probieren, heißt man denselben mit einem starken Kohlenfeuer, und siehet, ob er dieses aushält, ohne zu zerspringen. Töpfe und ähnliche Gefäße füllet man mit Wasser, und siehet, ob dasselbe nicht durchlaufe. Ammunition schiebt man durch ein bestimmtes Caliber, und wirft sie auch wohl von einer bestimmten Höhe auf Steine herab, und siehet, ob sie dieses aushält.

g. Die Frischproceße.

Frischen nennt der Eisenhüttenmann diejenige Arbeit, durch welche er das spröde Roheisen zu dehnbarem Frischeisen macht.

Es wird nämlich vorzüglich durch Einwirkung des Gebläses das gekohlte Eisen des Roheisens zerstört, die Erden ausgeschmolzen, der Sauerstoff durch Desoxydation und der Phosphor und Schwefel durch Oxydation getrennt.

Zu diesem Zwecke kann man auf verschiedenen Wegen, die in Hinsicht des Feuerbaues und der Handgriffe verschieden sind, gelangen. Der chemische Proceß ist übrigens bey allen Frischmethoden derselbe. Die erstgenannten Hauptverschiedenheiten machen folgende eigenthümliche Frischmethoden aus:

- 1) Das warme oder teutsche Frischen, und dieses theilt sich wieder, in
 - a) Frischen mit Anlaufen,
 - b) Frischen ohne dasselbe.
- 2) Das Kaltfrischen.
- 3) Das wallonische Frischen.
- 4) Die Osmund-Arbeit.
- 5) Lösarbeit.
- 6) Stahlfrischen.
- 7) Tiegelfrischen.
- 8) Das Frischen im offenen Reverberirfeuer.

Diese Hauptverschiedenheiten des Frischprocesses richten sich entweder nach der Beschaffenheit des Roheisens, oder auch Ersparung von Brennmaterial und Eisen, oder auch nach Gewinnung der Zeit.

Der Zweck, zu welchem man die Arbeit des Frischens unternimmt, ist also wie schon erwähnt die Umwandlung des Roheisens in schmiedbares Eisen, und dieses geschieht:

- 1) Durch Abscheidung des Kohlenstoffes von dem Eisen, und dieses ist die Hauptsache, in dem sie bey jeder Sorte von Roheisen und bey jedem Frischproceße vorkommt.
- 2) Durch Abscheidung des in einigen Roheisensorten enthaltenen gephosphorten Eisens.
- 3) Durch Ausscheidung des in dem Roheisen enthaltenen Sauerstoffs, und der wenigen Erden.

- 4) Durch Trennung von andern Metallen, als Kupfer, Braunstein ic., welche oxydirt werden, und in die Schlacke mit übergehen.
- 5) Durch Abscheidung des Schwefels, welcher ebenfalls in mehrern Roheisensorten enthalten ist.

Der Frischproceß ist eigentlich ein Oxydationsproceß, aber ein sehr künstlicher, indem es nächst der Zerstörung des Kohlenstoffes im Eisen durch Oxydation noch auf Erhaltung des Eisens ankommt.

Das verschiedene wöchentliche Ausbringen des Frischeisens weicht oft sehr von einander ab. So kann man auf einigen Werken auf ein wöchentliches Ausbringen von 50 bis 60, ja 70 Centner rechnen, da man hingegen auf andern wohl nur 30 bis 40 erhält.

Das Roheisen, welches z. B. von Brauneisenstein erhalten wird, ist sehr leicht und gut zum Verfrischen, und man hat wenig Abgang dabei. Das aus Raseneisenstein erhaltene Roheisen ist dagegen schwer zu verfrischen, und viel Abgang dabei.

Die Abscheidung des Kohlenstoffes wird durch Einwirkung der Luft eines Gebläses bewirkt, welches stets frische Luft herbeiführet, aus welcher in der Glühhitze die Kohle den Sauerstoff abscheidet, und sich damit als Kohlensäure verflüchtigt.

Die Abscheidung des Phosphoreisens geschieht sowohl durch eine Art von Ausfäulung und Oxydation zugleich, indem das Phosphoreisen leichtflüssiger und auch leichter ist, und also in die Schlacke gebracht wird, als auch durch einen Zuschlag von Kalkerde, welche noch etwas Eisen von der Phosphorsäure befreit, und mit in diese Schlacke nimmt, indem sie eine etwas nähere Verwandtschaft als das Eisen zu derselben hat. Diese beiden Arten der Ausscheidung sind am besten mit einander in Verbindung.

Oft enthält das Roheisen auch so viel Schwefel (wie z. B. das, welches man in einigen Gegenden Englands durch das Schmelzen mit schwefligen Coacks erhält,) daß die gewöhnlichen Mittel dieselben abzuscheiden, nicht mehr hinlänglich sind. Hierbey sucht man die durch das Frischen entstehende Schwefelsäure, welche sonst leicht wieder durch die Kohle in Schwefel umgeändert wird, oder vielleicht den Schwefel des Roheisens selbst an Kali zu bringen; wie dieses geschieht? soll bey Betrachtung des Ziegel-Frischens, welches in solchen Fällen gebräuchlich ist, gezeigt werden.

1. Das warme oder teutsche Frischen.

a) Das Anlauffrischen.

Das zu dieser Arbeit erforderliche Feuer ist ungefähr eine Elle ins Gevierte, und ist alsdann 14 Zoll hoch. Das Feuer nennt man nämlich den Raum, in welchem das Eisen der Wirkung des Feuers ausgesetzt ist.

Die äußern Umgebungen dieses Raumes sind aus Steinen aufgemauert; inwendig befinden sich aber eiserne Platten, und der Raum, den dieselben einschließen, hat die zuvor angeführten Dimensionen. Die Platten haben folgende Benennungen:

a) Der Formboden; ist ungefähr 3 Zoll stark.

b) Der Frischzapfen.

c) Der Hitzzapfen.

d) Der Hinterzapfen.

Die vordere Seite, auf der der Arbeiter steht, ist nicht mit einem solchen Zapfen, sondern nur mit Kohlenlöcher geschlossen.

Die Seiten des Feuers haben besondere Benennungen:

a) Die Herdseite ist auf der Seite wo der Arbeiter steht.

- b) Die Rückseite ist der vorigen gegenüber.
- c) Die Formseite giebt ihre Lage durch ihren Namen zu erkennen.
- d) Die Windseite ist der vorigen gegenüber.

Bei den Frischprocessen kommen vorzüglich folgende Punkte in Erwähnung:

- 1) Das Feuerbad.
- 2) Das Einschmelzen.
- 3) Das Frischen selbst.
 - a) Das Ausbrechen.
 - b) Das Gahrausbrechen.
- 4) Das Ausschmieden.

Bei dem Anlauffrischen geschieht das Anlaufen sogleich nach dem Gahr - Ausbrechen, und nach diesem ist das Zängen des Theils.

Bei der Anlaufarbeit befinden sich bei einem Feuer 4 Arbeiter.

- 1) Der Meister oder Frischer.
- 2) Der Vorschmidt.
- 3) Der Aufgießer.
- 4) Der Lüttenjunge.

Zuweilen wird die Arbeit auch nur von 3 Mann versehen, dann ist sie aber nicht so continuirend, und geht nicht so von Sonnabend zu Sonnabend ununterbrochen fort.

Das Frischen richtet sich ganz nach der Beschaffenheit des Roheisens. Man hat Eisen, welches sich so leicht friset, daß es schon bei dem bloßen Einschmelzen gahr wird, wie dieses bei dem Osmundfrischen der Fall ist. Bei dem teutschen Frischen verhält sich dieß aber ganz anders. Die Frischer werden in Hinsicht des Eisenverbrandes gewöhnlich auf ein Fium gesetzt. Haben sie mehr Abgang, so werden sie gestraft. Nach der bessern und schlechteren Beschaffenheit des zu verfrischenden Roheisens ist auch dieses

verschieden, und in Sachsen folgendermaßen verbunden:

Bei Roheisensteinen rechnet man auf 8 Centner Roheisen, 5 Centner Frischeisen.

Bei Magnet- und Rotheisensteinen auf 7 Centner 5 Centner.

Bei Bräuneisenstein auf 7 Centner 6 Centner.

Bei dem Frischproceß hat man in Rücksicht des Ganges mehrere Verschiedenheiten desselben zu betrachten, als:

den gahren und Rohgang, oder das gahre und rohe Schmelzen.

Bei dem Rohschmelzen erscheint das Eisen völlig in dünnem Fluß, im entgegengesetzten Falle also bei dem gahren Schmelzen zeigt es sich bald sehr zähe.

Wenn das Eisen sehr roth schmilzt, so dauert es lange, ehe es gahr wird. Schmilzt es im Gegentheil zu gahr, so hat man sich entweder einen starken Eisenbrand zu gewarten, oder man erhält das Eisen nicht durchgängig gahr.

Außerdem hat man noch zu bemerken, die kalte und warme Beschaffenheit des Feuers.

Bei kaltem Feuer schmilzt es leicht roh, bei warmem leicht gahr; dem zu rohen Gange kann man also durch ein etwas heißeres Feuer, und umgekehrt dem zu gahren Gange durch ein etwas kälteres Feuer abhelfen.

Bei zu rohem Gange setzt man auch gahre Schlacken, und auch gahres oder oxydirtes Eisen zu, und man arbeitet auch das Eisen häufig durch, und bringt es vor den Wind. Was den Zusatz betrifft, so befördern die oxydirten Schlacken die Schwählen, die Hammerbrocken, und der Hammerschlag den gahren Gang. Auch da, wo das Ausschmieden des Eisens aus dem

Schmelzfeuer geschieht, gahren die Luppen leichter, weil das abschmelzende oxydirte Eisen hierzu beiträgt.

Schmilzt ein Eisen gahr, so darf man nicht so leicht die Schlacke abstechen, wie bey verschmelzendem Eisen, weil die Schlacke im ersten Falle das Eisen mehr vor der Verbrennung schützt.

Was den Feuerbau anbetrifft, so giebt ein tiefes und weites Feuer zugleich auch ein kaltes, ein enger und flacher Feuerbau hingegen ein heißes Feuer.

Läßt man den Rückzapfen aus dem Feuer hängen, so erweitert man das Feuer, und es wird kälter. Läßt man ihn sich gegen das Feuer zu neigen, so erhält man ein warmes Feuer. Ferner ist ein trocknes Feuer allemal wärmer, als ein weniger trockenes.

Es sind daher Wasserrinnen unter den Frischfeuern angebracht, um ein zu heißes Feuer damit abzukühlen.

Das Frischen geht am vollkommensten alsdann, wenn es folgende Eigenschaften hat:

- 1) Daß es ein vollkommenes gahres und gutes Eisen erzeugt.
- 2) Dieses mit dem möglichst geringen Kohlenaufwande, und
- 3) in der größten Quantität und kürzesten Zeit.

Um dieses zu bewirken, muß der Frischer

- 1) sein Eisen kennen,
- 2) hiernach sein Feuer bauen;
- 3) den Zweck der Arbeit und die Mittel kennen, welche ihm zur Erlangung dieses Zwecks dienen.
- 4) Unermüdet und mit voller Anstrengung seiner Kräfte diese Mittel in Ausübung bringen;
- 5) mit dem Eisen sowohl, als mit dem Brennmaterial so ökonomisch als möglich umgehen.

Der Gang des Anlauffrischens von Anfang an, ist folgender:

Die erste Arbeit ist das Einschmelzen des Roheisens.

Es werden vom $\frac{3}{4}$ bis $\frac{6}{4}$ Etn. auf einmahl eingeschmolzen. Die dabey vorkommende Arbeit verrichtet der Aufgießer. Während dem Einschmelzen des Eisens werden auch die Roiben von dem vorigen Frischen ausgeschmiedet.

Das Eisenschmelzen unternimmt man mit ziemlich heftigem Winde und reichlichen Kohlen.

Nachdem alles eingeschmolzen ist, wird zum erstenmale aufgebrochen, und nun geht das eigentliche Frischen erst an, wobey mit einigen Kohlen gearbeitet wird. Die Schlacke, welche sich sammelt, wird abgestochen. Wenn der Frischer zum erstenmale aufbricht, so zerschneidet er die Eisenmasse mit der großen Brechstange, und bricht das, was auf der Gichtseite lag, auf die Formseite, und umgekehrt, so wie auch das unterste zu oberst.

Dieses Aufbrechen wird nach Beschaffenheit der Umstände mehreremal wiederholt. Vor der Gahre sticht man auch noch einmal nach der Schlacke; jedoch geschieht dieß etwas hoch, damit stets etwas Schlacke in dem Heerde bleibe.

Wenn das Eisen die Kennzeichen der Gahre blicken läßt, so bricht man es noch einmal auf, und nennet diese Arbeit das gahre Aufbrechen. Dieses aufgebrochene Eisen wird alsdann bey ziemlich heftigem Winde eingeschmolzen. Setzt sich nun das Eisen bey der Verarbeitung mit der Brechstange stark an dieselbe, so ist dieß das sicherste Kennzeichen, daß man nun die Operation des Anlaufens anfangen kann. Man hebt das an dem Boden befindliche und schon erstarrte Eisen etwas auf, so daß sich das noch flüssige in diesem Raume sammeln kann, und diese Arbeit nennt man das Pfannemachen. In dieses schon ziemlich zähe

Eisen fährt man mit einer Stange hinein, und drehet dieselbe beständig darin um; alsdann setzt sich ein Klumpen Eisen daran, den man etwas ausschmiedet, und hierauf von Neuem damit ins Feuer fährt, damit sich noch mehr Eisen daran setze. Hat nun der Kolben eine gewisse Größe erlangt, so bringt man ihn unter den Hammer, und schmiedet ihn zu einem halben Stabe aus. Das andere Ende schmiedet man erst bey dem nächsten Frischen wieder aus, wie schon erwähnt worden, während der Zeit, als das Roheisen eingeschmolzen wird.

Wenn die Arbeit des Auslaufens gut geht, so bleibt nur ein Theil von nicht mehr als $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Etr. zurück. Gewöhnlich läuft aber nur $\frac{3}{4}$ des Ganzen an.

Der zurückgebliebene Theil wird zerlegt, gezängt und ausgeschmiedet.

Daß das Anlaufeisen dem Theileisen vorzuziehen ist, läßt sich leicht vermuthen.

Ist der Theil saftig, von weißer Farbe, und schält sich bey dem Zängen, so sind dieß die Zeichen eines guten Eisens. Ist er aber im Gegentheile trocken, hart, von rother Farbe, und geht wohl gar unter dem Hammer in Stücken, so sind dieß die Zeichen eines rohen Eisens.

Die Meinungen über das Verhalten des kalten und warmen Feuers, zum rohen und gahren Gange des Frischens sind sehr verschieden. Ich trete den Meinungen derer bey, welche behaupten, daß der kalte Gang des Feuers ein rohes Schmelzen, und der warme ein gahres Schmelzen verursache. Da bey einem jedesmaligen wöchentlichen Frischen zu Anfange der Woche, wo das Feuer noch kalt ist, ein roher Gang statt findet, als außerdem, wenn das Feuer seine völlige Hitze erlangt hat, so wird dadurch diese Meinung bestätigt. Bey einem rohen Gange hat man gewöhnlich

ein besseres Ausbringen, aber auch einen größern Zeitaufwand, und einen hiermit in Verhältniß stehenden Kohlenaufwand. Bey dem gahren Gange hingegen fängt die Luppe zwar eher an, gahr zu werden; die Gahre verbreitet sich aber nicht durch die ganze Masse gleichförmig. Sucht man dieses nun durch längere Arbeit zu bewirken, so muß nothwendig viel von dem schon gahren Eisen verbrennen, und man hat einen starken Abgang bey dem Frischen.

Den angeführten Bemerkungen zu Folge ist also ein Eisen, welches nicht zu viel, und nicht zu wenig Kohlenstoff beygemischt, enthält, zur Verfrischung am besten.

Ob der Gang des Ofens roh oder gahr sey, erkennt man an folgenden Merkmalen: Wenn das Eisen dünn fließt, eine rothe Farbe zeigt, und rothe Funken sprühet, die in diesem Falle nicht von verbrennendem Eisen, sondern von herausgeworfener Schlacke herrühren, so schmilzt es roh.

Daß es gahr schmelze, kann man alsdann sagen, wenn es eine starke Weißglühhitze zeigt, nicht mehr flüssig, sondern schon teigartig ist. In diesem Zustande hängt es sich gern an das Gefäße an, mit welchem man darin arbeitet, und sprühet, wenn der Wind darauf stößt, oder es sonst mit der Luft stark in Berührung kommt, weiße und helle Funken, die alsdann von verbrennendem Eisen herrühren.

Das rohschmelzende Eisen muß daher vorzüglich stark vor das Gebläse gebracht werden, weil es durch den in ihm enthaltenen Kohlenstoff vor dem Verbrennen geschützt ist, und dieselbe durch den starken Wind um so eher getrennt wird.

Der Wind wirkt um so heftiger und zerstörender auf das Eisen, je stehender er ist, d. h. je mehr die Form nach dem Frischheerde zu, und je niedriger dieser ist, je mehr also das Eisen dem Winde ausgesetzt ist.

Die kleinsten Frischfeuer enthalten nicht über 14 und die flächsten nicht unter 7 Zoll Tiefe.

Am flächsten liegt die Form so, daß die Richtung des Windes 3 Zoll über dem Boden des Frischfeuers, an den Wichtzapfen trifft. Die mehrste Neigung hat sie aber wohl, oder am stehendsten ist sie, wenn die Richtung des Windes $\frac{2}{3}$ der Länge des Bodens auf demselben antrifft. Man schmilzt $1\frac{1}{2}$ — 3 — 4 Etr. auf einmal ein, weniger, wenn die Arbeit schwierig, mehr, wenn sie leichter ist.

1. Das Warmfrischen ohne Anlaufen.

Dieser Frischmethode bedient man sich am Harz, und in den umliegenden Gegenden. Es wird wieder abgetheilt in Frischen mit dem Klump, und in Frischen mit Theilen. Im erstern Falle wird die ganze Luppe ungetheilt gefrischt, im letztern aber wird sie in Stücke von gewisser Größe zertheilt, und diese einzeln vor den Wind gebracht.

Während dem Frischen wird die Masse mehrere Male aufgebrochen, und wenn sie gähr ist, unter den Hammer gebracht, zersezt, gezängt &c.

2. Das Kaltfrischen.

Diese Frischmethode, deren man sich auch in den Rheingegenden bedient, nennt man deshalb auch das rheinische Frischen, auch wird sie wohl das Hochfrischen genannt.

Man hat dabei nur einen flachen Heerd, und führt den Wind etwas tief. Das Rotheisen läßt man in dem Heerd völlig lauter werden, indem man ihm etwas altes, schon gefrischtes Eisen zusezt. Nachdem alles lauter ist, entblößt man es etwas von Kohlen, und rühret es beständig um. Hierbei bemerkt man eine Bewegung in der Schmelzmasse, die dem Aufwallen

einer kochenden Flüssigkeit ähnlich ist, und wahrscheinlich durch die sich in dem Eisen entwickelnde, und aus demselben heraustretende Kohlensäure entsteht. Nachdem man diese gleichsam kochende Bewegung bemerkt hat, thut man dem Gebläse Einhalt, und läßt das Eisen erstarren.

Alsdann bricht man die verhärtete Masse wieder auf, bringt sie aus dem Feuer, schüttet Kohlen auf dasselbe, bringt den Theil wieder auf denselben hinauf, und schmilzt ihn, nachdem man das Gebläse wieder in Thätigkeit gesetzt hat, ein. Wenn der Theil wieder eingeschmolzen ist, so ist er gahr, und zum Schmieden geschickt.

Dieser Frischproceß ist sehr leicht, und findet nur da statt, wo man das Roheisen aus Spath- und Brauneisenstein oder sonst ein sehr reines Roheisen gebenden Eisensteinen gewonnen, als in den Rheingegenden und zu Schmalkalden.

Bei allen den bisher beschriebenen Frischmethoden wird das Ausschmieden des erzeugten Frischeisens gleich aus demselben Feuer unternommen.

3. Das wallonische Frischen.

Dieser Frischproceß wird nur

- 1) bei sehr weißem Roheisen unternommen, welches aus braunen und späthigen Eisensteinen, auch einigen Thoneisensteinen, erhalten ist
- 2) Erfordert es ein sehr kleines, heißes und trockenes Feuer, einen stechenden Wind und ein scharfes Gebläse.

Man macht bei diesem Frischen nur kleine Theile, welche man, wenn sie gahr sind, im eigenen Wärme-feuer ausschmiedet.

Weil man das Roheisen sehr weiß bey diesem Frischproceß anwendet, so hat man zwar einen nicht ganz kleinen Verlust, man erhält aber ein gutes Eisen, und kann viel fertig machen, indem es sehr schnell geht.

Die Gänge liegt bey dem Einschmelzen der Form nicht gegenüber.

4. Das steyrische Frischen.

Diese Art des Frischens hat ihren Namen von der Gegend, in welcher sie gebräuchlich ist; nämlich in Steyermark und den angrenzenden Ländern. Die dortigen Eisenhüttenleute nennen es auch Zerrennen; und zwar dasjenige, wobey Rabeisen erzeugt wird, das Weichzerrennen, zum Gegentheil von dem Stahlfrischen, welches dort ebenfalls sehr häufig ist, und welches sie das Hartzerrennen nennen. Der Ausdruck Zerrennen bedeutet dort überhaupt so viel, als Verschmelzen oder Zergehen.

Daß in diesem Frischproceß kommende Roheisen, wird in jenen Gegenden aus Spath- und Brauneisensteinen im Blau- oder Gloßofen erzeugt.

Ehe es zu dem eigentlichen Frischproceß kommt, wird erst eine Vorarbeit damit vorgenommen, welche man das Eisenbraten *) nennt, d. h. die Roheisenplatten, welche man daselbst anstatt der Gänge gießt, werden in einem, dem Kohlenfaigerosen ähnlichen Ofen aufgestellt, nach Art der Frischstücke, wird auch eben so mit Kohlen überschüttet, welche angezündet, und so die Eisenplatten einem starken Gluthfeuer ausgesetzt werden (wobey wahrscheinlich schon etwas Kohlenstoff ausgeschieden wird).

Bei den steyerischen Frischfeuern fehlt der Bodenzapfen, und anstatt dessen wird der Boden aus nasser

*) Den Eisenbratosen findet man abgebildet in: drey Abhandlungen über die Preisfrage: über den Unterschied zwischen Roheisen &c. Leipzig 1799. Tabula II.

Löfche geschlagen, mit einer kleinen Vertiefung, die Seitenzapfen sind aber vorhanden. Während dem Frischen wird gahres Zeug, (was man darunter versteht, ist schon früher erwähnt worden) zugeschlagen, und es kommt dieses auch noch durch das Ausschmieden des gahren Eisens in demselben Feuer dazu.

Aufgebrochen wird die frischende Masse gar nicht, sondern nur etwas durch einander gearbeitet.

Man verarbeitet in den steyerischen Frischfeuern ein reines, weißes, etwas braunsteinhaltiges Roheisen. Der Braunstein ist vermöge seiner leichten Oxydation leicht in die Schlacke zu bringen.

5. Das Osmundfrischen

findet man in einigen Gegenden Westphalens, und kann bey demselben nur ein sehr reines und gutes Roheisen verfrischt werden.

Es giebt ein sehr gutes Eisen, geht sehr schnell, hat aber viel Abgang. Man arbeitet bey dem Osmundfrischen in einem eigenen aus Löfche vorgerichteten Feuer, nicht stehendem Winde.

Die Form wird wenig in das Feuer gerückt, und das Gebläse muß schnell gehen.

Bey dem Osmundfrischen werden auch Gänge verfrischt, die behutsam abgeschmolzen werden müssen. Das Eisen frischt dabey sogleich, als es durch die Kohlen geht, und dabey dem Wind ausgesetzt ist, und sammelt sich auf dem Boden des Feuers. Schlacke sammelt sich nur wenig mit, indem die mehresten durch den Wind aus dem Feuer, und besonders an die Form geworfen wird.

Es ist leicht einzusehen, daß bey der Osmundfrischmethode mit Eisen verbrannt werden muß, indem das Eisen zu lange als gahres Eisen, und nur mit wenig Schlacke bedeckt und geschützt, der Wirkung des Win-

des ausgesetzt ist. Diese Methode hat darin einige Aehnlichkeit mit dem Anlauffrischen, daß man das geschmolzene Frischeisen ordentlich an einem Klump sammelt, diesen sogleich unter den Hammer bringt, halb ausschmiedet, und bey dem nächsten Frischen wieder verarbeitet.

Man erhält bey dem Osmundfrischen ein hartes zähes Eisen, welches sich sehr gut zu Draht qualificiret, wovon der bekannte Iserlohn Draht ein Beyspiel giebt.

6) Das Löschfeuerschmelzen,

ist in der Gegend des Thüringer Waldes gebräuchlich, und hat auch daseibst seinen Ursprung.

Diese, wie die vorige Methode des Frischens ist sehr einfach, und von dem gewöhnlichen teutschen Frischen sehr verschieden.

Das Löschfeuer hat Aehnlichkeit mit einer Schmiedesse, oder einem Zapffeuer, und ist auch eben so hoch als ein solches über dem Boden erhaben.

Der eigentliche Schmelzraum bestehet aus einer flachen, muldenförmigen Vertiefung, welche in Lösch geschlagen ist, und dann einige Zoll unter der Form liegt.

Die Form liegt sölilig, und die Achsenlinie der in Lösch geschlagenen Mulde ist die Richtung des Windes.

Das Roheisen, welches im Thüringischen zu diesem Löschfeuerfrischen aus Rammsdorfer ockrigem Brauneisenstein erzeugt wird, oder aus schwarzem Spatheisensteine, wird durch die Schmelzung dieser Eisensteine in Blauöfen erhalten, und in Platten gegossen, woher man es dann auch Scheibeneisen nennt. Es ist ein weißes, dünnes, gresles Roheisen. Man setz in den Löschfeuern die Roheisenplatten auf Kohlen über dem Winde auf, und schmelzt sie so behutsam ein.

Um nach dem Einschmelzen die völlige Wahre zu erhalten, setz man die schon bey Gelegenheit der Blau-

öfen erwähnten Gußstücken zu, welche schon ziemlich gahr sind.

Man erhält bey dieser Frischmethode ein gutes, zähes, aber etwas hartes Eisen, welches zu dem berühmten Söhler Sturzbleche verarbeitet wird. Da es aber scheint, als werde diese Frischmethode mit einem zu großen Kohlenaufwande betrieben, so hat man größtentheils das rheinische Frischen dafür eingeführet.

7) Das Tiegelfrischen,

ist bloß in England gebräuchlich, und zwar aus dem Grunde, weil es sich mit Steinkohlen verrichten läßt, deren man bekanntlich in England genug, des Holzes aber nur wenig hat.

Das Tiegelfrischen geschieht im Flammensfeuer, in einem Windofen, in welchem, wie schon erwähnt, Steinkohlen gebrannt werden. Diese Ofen haben benähe die Gestalt der Glasöfen, müssen aber einen viel stärkern Feuersgrad als diese aushalten.

Das Roheisen wird in Tiegeln in diesen Ofen eingeschmolzen, und da das in England erzeugte Roheisen wegen seiner Erzeugung mit Steinkohlen, gewöhnlich Schwefel enthält, so setzt man, um bey dem zu erhaltenden Frischeisen den Rothbruch möglichst zu verhindern, eine kalische Substanz, oder auch Kalk zu, an welche der bey dem Frischen gesäuerte Schwefel geht.

Das Roheisen, welches in den Tiegel gethan wird, wird zuvor gekörnt, indem man es in Wasser fließen läßt.

Außer dem Kalk werden auch noch ein Theil gahre Schlacken zugeschlagen, welche eigentlich das Roheisen zur Gahre disponiren.

Aus der Farbe der Flamme, welche aus den Tiegeln, die jedesmal zerspringen, herausschlägt, erkennt

man die Gahre des Eisens, die etwa nach einem zwey-
stündigen Schmelzen erfolgt.

8. Das Frischen im offenen Reverberirfeuer.

Bei allen den vorhin beschriebenen Frischmethoden haben wir gesehen, daß nur kleine Posten von Roheisen auf einmal verfrischt werden konnten. Dieserhalb und um wo möglich mit einer geringern Menge Brennmaterial größere Mengen Roheisen auf einmal zu verfrischen, gab die Veranlassung zu den Versuchen diese Arbeit durch Reverberirfeuer zu betreiben. Se. Excellenz der Hr. Minister Graf v. Einsiedel, Besitzer des Eisenwerks bey Muckenberg, reich an Verdiensten um das Eisenhüttenwesen in Deutschland, räumten genanntes Eisenwerk zu dergleichen Frischversuchen ein. Da nach der neuern Theorie das Frischen größtentheils in einem Oxydationsproceß besteht, so halte ich um so mehr von dieser Methode; da bekanntlich die oxydirenden Arbeiten besser im Reverberir- als im Heerdgebläsefeuer von Statten gehen. So macht man sehr unreines Kupfer leichter auf dem großen als auf dem kleinen Vahrheerde gahr. Es folgen hier nun die damals angestellten Versuche, welche seit jener Zeit so weit getrieben wurden, daß man völlig schmiedbares Eisen durch das offene Reverberirfeuer erhielt. Nur kam bis jetzt dieses Eisen höher als das Eisen in gewöhnlichen Frischheerden zu stehen.

In England, wo das schöne Steinkohlenflammenfeuer zu Gebote steht, haben es die Herren Carr und Parnell, wie die weiter unten mitzutheilende Beschreibung zeigt, schon weiter gebracht.

a) Versuche über das Eisenfrischen im Reverberirfeuer;
angestellt auf dem Gräflich Einsiedelschen Eisenwerke
bey Mückenberg.

Zuerst will ich des mechanischen Werkzeugs erwähnen, in welchem diese Versuche unternommen wurden. Da hier nicht von unmittelbarer praktischer Anwendung für andere Eisenwerke die Rede ist, so wird es zureichend seyn, dieses Werkzeug (einen besonders zu diesem Zweck erbauten Reverberirofen) ohne Zeichnung im Allgemeinen zu beschreiben. Er bestand nämlich aus vier Haupttheilen, d. i. dem Zug- und Aschenheerde, dem Roß- oder Flammenheerde, dem Schmelzheerde und Rauchfange. Um das Roheisen im gehörigen, lebhaften Flusse zu erhalten, oder es wohl gar einzuschmelzen, war ein rasches Feuer nöthig; dieses bewirkte ein mehrere Ellen aus der Tiefe herbengeführter Zug oder Lutte, in welchem eine kühle, feuchte und condensirte Luft über einen Wassergraben schnell einströmte, sich mit dem Holze zersetzte, und so eine lebhafte rauschende Flamme in dem Schmelzofen erzeugte. Der Schmelzheerd selbst bestand aus einer ovalen Vertiefung, welche zuerst mit künstlicher Gestellmasse aus Thon und gebrannten Kieselsteinen, und darauf mit schwerem Gesteine ausgestoßen war. Ueber demselben strich ein feuerfestes Gewölbe, mit eben der Gestellmasse ausgefüttert, und den Ausweg, nahm die Flamme nebst dem Rauch auf einem 8 Ellen hohen Rauchfange. Der Ofen hatte vorn nur eine Hauptöffnung, welche nach Belieben durch eine eiserne Thüre geöffnet und verschlossen werden konnte. Eine kleinere Oeffnung von einigen Zollen im Quadrat, war noch über dem Flammenheerde so angebracht, daß man Luft- oder Wasserdämpfe parallel mit der Flamme in den Ofen führen konnte. Uebrigens hatte der Ofen die Größe, daß man süglich Versuche mit 3 bis 4 Etr. Roheisen auf dessen Heerde anstellen konnte.

Versuch mit Roheisen im bloßen Reverberirfeuer.

Eine Quantität von ungefähr 3 Centner *) grauen feinkörnigen Roheisens, wurde noch flüssig in Gießtellen aus dem Herde des Hohofens geschöpft, und in den seit einigen Stunden erhitzten Reverberiröfen getragen, wobei das lebhafteste Feuer unterhalten wurde. Nach ungefähr einer Stunde sonderte sich eine schaumige Schlacke ab, die dem Anschein nach größtentheils aus gekohltem Eisen (carbure de fer) bestand. Wir versuchten es sie abzuziehen, brachten aber dadurch vieles Eisen mit aus dem Ofen, welches sich mechanisch anhängte, und unterließen daher diese Arbeit. Bald darauf, als der Ofen wieder verschlossen wurde, ließ sich ein ununterbrochenes zischendes Geräusch, gleichsam als von dem Kochen einer zähen Masse in verschlossenen Gefäßen hören. Bei der Oeffnung des Ofens zeigte es sich nun deutlich, daß die ganze Masse auch wirklich in einer wallenden Bewegung war; indem fortwährend Luftblasen aufstiegen, welche mit einer schönen bläulichen Flamme an der Oberfläche zerplatzten. Diese Flämmchen waren derjenigen in der Farbe ähnlich, welche sich bei der Verbrennung der kohlenhaltigen brennbaren Luft (gas hydrogène pesant) zeigt. Bei immerwährender Unterhaltung des Feuers währte diese Erscheinung fort, wobei sich zugleich eine ziemliche Menge Frischschlacken erzeugte, die jedoch, wegen des nunmehr eintretenden zähen Zustandes des Eisens, nicht geschieden werden konnten. Da ferner die Masse im Ofen, der Erneuerung der Oberfläche wegen fleißig gerührt werden mußte, so wurde auch die Schlacke,

*) Es wurde nämlich eine Gießtelle Eisen ausgegossen, und das erkaltete Eisen gewogen; die Anzahl der Kellen mit dem Gewichte einer einzigen multiplicirt, gab dann ein ungefähres Anhalten über die Menge der ganzen Masse.

mit derselben vermengt. Nach 5 Stunden zeigte sich das Eisen, welches nun nicht mehr im Flusse zu erhalten war, frisch. Es hatte seinen grauen feinkörnigen Bruch in einen weißen grobkörnigen verändert, zeigte sich auch zäher, ohne sich jedoch ordentlich schmieden zu lassen. Der Frischer erhielt es, ohne seinen Herd anders als auf Roheisen zuzurichten, zur Frischarbeit, und versicherte schon während der Arbeit, daß es viel gährrer wie Roheisen einschmelze, ersparte auch wirklich ein Aufbrechen. Da man aber bey diesem Versuche die Frischschlacke im Reverberirösen nicht scheiden konnte, und vielleicht die Form des Frischherdes hätte eine andere Lage bekommen sollen, so ließ sich in Hinsicht eines praktischen Vortheils hier noch nichts entscheiden, sondern wir müssen uns begnügen, die Möglichkeit der Verwandlung des Roheisens in frisches Eisen, auf diesem Wege zu beweisen, auf welchem zugleich die Theorie dieser Arbeit deutlich bewiesen wird. Nämlich das Roheisen, wurde in frisches verwandelt, indem sich der Säurestoff aus einem geringen Theil atmosphärischer Luft, welche in Verbindung mit Stickluft und Luftsäure über dem schmelzenden Roheisen war, mit dem gekohlten Eisen verband, wodurch sich denn zugleich Luftsäure und Eisenkalk bildeten. Daher die aufwallenden Luftblasen und die Entstehung der Frischschlacke. Die erstere Absonderung der schaumigen Schlacke läßt sich leicht vermöge ihres geringen specifischen Gewichts erklären. Sobald die Luft zu wirken anfang, wurde auch diese zerstört.

Versuch mit Roheisen und Wasserdämpfen im Reverberirfeuer.

Da mir die Erfahrung im Kleinen gelehrt hatte, wie das gekohlte Eisen, durch Hülfe der Wasserdämpfe, im glühenden Zustand zerstört wird, indem hier, durch

die Zersetzung des Wassers, Luftsäure, brennbares Gas und Eisenkalk entstehen. Da ferner der Hauptunterschied zwischen Roh- und Frisch Eisen in einer gewissen Menge von gekohltem Eisen besteht, welche aus dem erstern geschieden werden muß, um in letzteres verändert zu werden: so wünschte ich in dieser Hinsicht die Wirkung der Wasserdämpfe auf das Roheisen in unserm Reverberirforn zu untersuchen, um vorzüglich den Grad der Wätre zu erfahren, welchen vielleicht das Eisen hier annehmen könnte. Es wurden daher auf eben die Art, wie oben, 15 Gießstellen (ungefähr 3 Etr.) voll flüssigen Roheisens, von grauem feinkörnigen Bruch, auf den glühenden Schmelzheerd getragen, und die Feuerung, wie oben fortgesetzt. Der Unterschied in der Vorrichtung bestand in einer großen tubulirten eisernen Retorte, welche mit 18 bis 20 Pfund Wasser angefüllt war. In ihren Hals wurde ein eiserner Flintenlauf gefüttert, und die ganze Vorrichtung so getroffen, daß das andere Ende des Rohrs in die oben erwähnte kleine Oeffnung des Reverberirforns geleitet, und das Wasser in der Retorte zum Sieden gebracht werden konnte. Sobald das Roheisen eingetragen war, ließ man sogleich das Wasser zum Kochen kommen, und auf diese Art die Wasserdämpfe mit der Flamme auf das Eisen wirken. Schon nach Verlauf einer halben Stunde stellten sich alle zuvor genannten Erscheinungen des Frischens ein. Das Blasenentstehen geschah mit mehr Lebhaftigkeit, und die Flamme des Schornsteins erschien lichter (weil der in dem Wasser enthaltene Säurestoff, den freien Kohlenstoff in der Flamme oxydirte, und dadurch eine größere Hitze und lichtere Flamme hervorbrachte). Nach zwey Stunden wurde die Retorte nochmals mit Wasser gefüllt. Schon in der vierten Stunde fieng die Masse im Ofen an musicht und frisch zu werden, und mit Schluß derselben

glaubten wir die Operation beendigen zu müssen, da das Eisen die Kennzeichen des Frischens angenommen hatte. Jedoch bemerkten wir, daß dasselbe feinkörniger, wie das vom ersten Versuche, und mit kleinen Blasen angefüllt war. Voller Neugier, wie sich dieses Eisen im Frischfeuer verhalten werde, wurde es demselben Meister zur Frischung übergeben, welcher es, unter derselben Vorrichtung des Heerds, wie das erstere Mal behandelte, und siehe da! unser Eisen verhielt sich bey weitem roher, als das roheste Eisen, indem er einige Mal mehr, als gewöhnlich aufbrechen, und über eine Stunde länger frischen mußte. Als ich nach meiner Rückkunft einige Untersuchungen mit diesem Eisen, so wie es aus dem Reverberirfeuer gekommen war, anstellte, so fand es sich bald, daß es eine größere Menge Säurestoff, als das gewöhnliche Roheisen, enthielt. In meiner Abhandlung habe ich gezeigt; daß ein halb Pfund graues Roheisen, mit 4 Unzen luftsäureleerer Kohle aus einer Waldenburger Retorte, im Glühfeuer 32 Cubitzoll Luftsäure; eben so viel weißes hingegen, wegen der größern Menge des in ihm enthaltenen Säurestoffs aber, 165 Cubitzoll jener Luft lieferte. Auf eben die Art behandelt, liefern 4 Unzen dieses Eisens, mit 2 Unzen Kohle, 96 Cubitzoll Luftsäure.

In Hinsicht der Menge des Säurestoffs fand daher unter diesen Eisensorten folgendes Verhältniß statt:

Roheisen mit Wasserdämpfen überfrischt 192.

Gemeines weißes Roheisen 165.

Graues Roheisen 96.

Ich nenne das hier erhaltene Eisen überfrischt, indem ich mir die Art seiner Entstehung folgendermaßen gedente: die Wasserdämpfe zerlegten sich allerdings mit dem gekühlten Eisen, und zerstörten dasselbe, wie die atmosphärische Luft, bey der gewöhnlichen Frischme-

rhode; zugleich aber wurde auch der ganzen Masse des Eisens zu viel Säurestoff aus dem Wasser mitgetheilt, und der Frischer hatte es nicht etwa bloß mit Absonderung der Schlacke zu thun, sondern er mußte wieder reduciren, was im Roheisen zu sehr verkalft war. Diese Erfahrung bestätigt also von neuem die Eigenschaft des Eisens, sich auch in Metallgestalt in verschiedenen Graden der Oxydation zu zeigen. Wenn daher dieser Versuch auch nicht unmittelbar von praktischem Nutzen ist, so giebt er uns doch einen kleinen Beytrag zu der nähern Kenntniß der Eigenschaften des Roheisens. Jedoch fragt es sich, ob sich nicht durch vervielfältigte Versuche im Großen noch etwas Nützbares für die Praxis aus dieser Erfahrung ziehen lasse, da hier nur etwas in einem höhern Grade geschah, wo ein schwächerer schon hingereicht hätte.

Versuch mit Roheisen im Reverberirofen nebst Gebläse.

Ganz wie bey den ersten beyden Versuchen wurde der Ofen zuerst angeglüht, und mit flüssigem Roheisen aus dem Heerde des Hohofens gefüllt, nachdem zuvor folgende Vorrichtung getroffen war, um atmosphärische Luft auf das Roheisen auf dem Schmelzheerd zu führen. Ein lederner Doppelbläser, nämlich, welchen man zu Mückenberg gewöhnlich zu Eisenproben gebraucht, und welcher etwa 5 Fuß lang, 3 Fuß breit, und aufgezogen an seinem hintern Ende 4 Fuß hoch war, wurde neben dem Reverberirofen so angebracht, daß man durch ein eisernes Rohr den Wind in obenbenannte Oeffnung parallel mit der Flamme auf die Mitte des Heerds führen konnte. Die Absicht hierbey war, zu untersuchen, wie eine größere Menge von herbeigeführter Lebensluft das Frischen des Eisens beschleunigen würde. So wie nun alles gehörig eingerichtet war, so ließen wir das Gebläse in einer Minute acht bis zehn

Mal ununterbrochen ziehen, und beobachteten dann die Erscheinungen im Ofen. Hier zeigte es sich schon nach Verlauf einer halben Stunde, daß eine weit stärkere Hitze, wie bey dem ersten und zweyten Versuche, in dem Ofen entstand, wobey sich sogleich die oft genannten Erscheinungen des Frischens einstellten. Statt der schaumigen Schlacke aber, welche sich bey dem ersten Versuche absonderte, bildete sich hier eine äußerst dünnflüssige Frischschlacke, welche das ganze Roheisen bedeckte, und wirklich das Frischen desselben verhinderte. Bey der Besichtigung zeigte sie sich von schwarzbrauner Farbe und glasigtem Bruch. Man versuchte es mehreremal, diese Schlacke abziehen, welches aber wegen der äußerst dünnen Schicht nicht möglich war; auch bildete sich statt der weggezogenen, sogleich eine neue. Nachdem nun diese Operation schon 4 Stunden, ohne besondere Veränderung fortgesetzt war, und das Eisen immer äußerst flüssig blieb, so fing man an, dasselbe von Zeit zu Zeit umzurühren, um der atmosphärischen Luft Wirkung auf das Eisen zu verschaffen. Hierdurch entstand eine außerordentliche Hitze in dem Ofen, wobey ein Funkenprühen und Brennen, gleich dem Verbrennen der Stahlfeder in Lebensluft zu bemerken war. Durch diese Verkalkung bildete sich nun immer eine neue Eisenschlacke. Sobald man mit Rühren aufhörte, floß alles wieder ruhig, und die Verkalkung war durch die Schlackenschicht unterbrochen. Endlich nach Verlauf von 3 Stunden (zusammen 7 Stunden), während welchen oft gerührt wurde, schien es, als wenn das Eisen etwas dicker werden wollte. Aus dieser Ursache, und weil man die Eisenmenge beträchtlich abnehmen sah, wurde endlich die Operation beendigt, da man die Masse im Ofen erkalten ließ. Wie nun die kalte Eisenmasse gehörig untersucht wurde, so zeigte sich zuerst (nach ungefährrer Berechnung) ein

beträchtlicher Gewichtsverlust und ein merkwürdiger Bruch des Eisens, welcher schon vorläufig auf eine starke Drydation schließen ließ. Die graue Farbe hatte sich in eine silberweiße, und der körnigte Bruch in einen dichten verwandelt, in welchem sich aber eine Menge größerer und kleinerer Blasenhöhlen zeigten, welche meist bunt angelaufen waren, und die Entstehung einer luftförmigen Flüssigkeit in der geschmolzenen Masse deutlich bewiesen. Wegen einer nicht genügsamen Menge konnte zwar mit diesem Eisen keine Frischung versucht werden; indessen überzeugte ich mich durch den oben genannten Versuch bald von der großen Menge des in demselben enthaltenen Säurestoffs, indem 4 Unzen desselben 37 Cubitzoll Luftsäure (also doch 9 Cubitzolle weniger, wie das mit Wasserdämpfen behandelte, Roheisen) lieferten. Höchst wahrscheinlich wurde also auch hier durch eine zu starke Verkalkung das Roheisen wieder überfrischt. Da es nun ferner in der Mitte der Operation in keinen zähen Zustand überging, so wurde es gleich als rohes Eisen mit Säurestoff übersättiget, wobey denn freylich das gekohlte Eisen gänzlich zerstört, und dadurch die silberweiße Farbe hervorgebracht wurde.

b) Cartes und Parnells Frischmethode.

In den Jahren 1784 und 1787 beschäftigten sich bereits zwey englische Künstler, Namens Cart und Parnell *) mit Einrichtungen, den beträchtlichen Verlust bey Verfertigung des Eisens zu vermindern, und den Gebrauch der Frischherde und der Hammerwerke gänzlich zu vertilgen. Ihren vereinigten Bemühungen haben wir die Entdeckung einer Verfahrungsart

*) Wilhelm Parnell erhielt ein Patent der Erfindung für seine Verfahrungsart am 5. Juny 1787; s. Repository of Arts and Manufactures Vol. IV. Lond.

ben der Verwandlung des Gußeisens in Frischeisen zu verdanken.

Man braucht das Gußeisen entweder im Zustande des schon erhärteten Gusses, oder in seinem flüssigen Zustande, wie es gerade aus dem Schmelzofen kommt. Die Operation geschieht in dem Reverberirofen, dessen Eintheilungen den Verhältnissen des Eisenwerks angemessen seyn müssen. Man macht in der Bauart einige leichte Veränderungen, z. B. einen Rauchfang mehr unter dem Kofte angebracht; man versieht ihn, so wie jenen, welcher sich am andern Ende des Kofsts befindet, mit einem starken Zuge oder Lufslöche von gebrannter Erde; diese Züge, welche nach Belieben geschlossen und geöffnet werden können, dienen dazu, die Richtung des Stroms der Flamme zu verändern. Neben der Erhöhung des Ofens werden zwei Oeffnungen angebracht, um Stangen hinein zu schieben, welche man erhitzen will; das Becken muß etwas rund seyn, um das Flußbad aufzufassen. Der Ofen wird mit Steinkohlen geheizt; man giebt das Feuer bis an die Temperatur der Hitze des Weißglühens. Hierauf füllt man den Ofen mit zerstücktem oder schon flüssigem Gußeisen, so wie es aus dem hohen Ofen kommt. In dem erstern Falle verschließt man sorgfältig alle Oeffnungen, welche man mit Sand verklebt; in 30 bis 40 Minuten fließt das Metall im Bade. Wenn der Arbeiter bemerkt, daß der Fluß vollkommen ist, ohne daß der geringste Theil der Wirkung der Hitze entgangen wäre, so hält er dieß für die rechte Zeit zum Umrühren. Hierauf verschließt er den Zug des großen Rauchfanges und öffnet den Zug des Heerdes, um die Flamme wegzulenken. Dann fängt er an, den Guß durch die Schaufellöcher zu bewegen und umzurühren, welche unter den Thüren gerade vor dem Fluße angebracht sind. Diese Operation geschieht vermittelst langer und star-

fer Krücken oder eiserner Stangen, welche er von Zeit zu Zeit zurückzieht, damit sie sich nicht zu sehr erhitzen. Indem er fortfährt umzurühren, wird das Bad in weniger als einer halben Stunde, indem es erkaltet, zu einem Teig, und kann nun in kleine Stückchen getheilt werden.

Wenn man die Stellung der Züge verändert, so nimmt die Flamme gegen das Bad von neuem ihre Richtung; jetzt giebt man ein starkes Feuer; der Arbeiter paßt den Augenblick ab, wo das Metall fließt, er hört nicht auf, umzurühren. Nach einigen Minuten bemerkt man eine Art von Gährung, welche sich über die ganze Masse entwickelt. Man lenkt die Flamme von neuem ab, indem man den Zug des Rauchfanges am Heerde öffnet und den in der Tiefe verschließt; die Masse schwillt auf und hebt sich durch ihre innere Bewegung; jetzt steigt nach und nach eine Flamme von einer dunkeln Violett-Farbe in die Höhe, welche sich über die ganze Oberfläche verbreitet; allmählig verdickt das Metall, es fahren von Zeit zu Zeit Funken aus dem Metall in die Höhe, welche den angenehmsten Anblick gewähren würden, wenn der blendende Glanz dieser kleinen Sterne und dieser Feuerbüschel, das Auge nicht so sehr ermüdete, so daß es ihre Wirkung unmöglich lange aushalten kann.

Eine halbe Stunde wird kaum hinreichen, die Gährung zu zerstreuen; die Masse wird schwer kalt; der Arbeiter beurtheilt nun den Fortgang seiner Arbeit nach dem größern oder geringern Anhange des Metalls an seine Werkzeuge. Wenn der Guß anfängt sich der Hammerbarkeit des Eisens zu nähern, so zieht der Arbeiter seine Krücken allmählig von der Masse weg, und glaubt, daß das Metall genug gegohren habe. Wenn man während 5 bis 6 Minuten von neuem heizt, so erhält die Farbe der Flamme, die nun wieder auf dem

Metall erscheint, weniger Dichtigkeit, und wenn man anhaltend fort umrühret, so wird die Masse so bröcklich, wie Kies; wenn man noch stärker heizt, so geräth der Guss heftig in Gährung, die blaue Farbe vermindert sich, man bemerkt einige Schlacken, welche von Zeit zu Zeit an der Oberfläche erscheinen, und die man sorgfältig abnimmt. Die Arbeiter erklären aus diesem Umstand folgende Erscheinungen: Man giebt noch ein oder zweymal starkes Feuer, aber in unterbrochenen Zwischenzeiten; der Arbeiter dreht und rührt während dieser Zeit unaufhörlich um. Ehe nun der gasförmige Ausfluß aufgehört hat, hört man sehr deutlich ein anhaltendes Zischen, welches vor dem Verschwinden der blauen Flamme und der innern Gährung vorausgeht. Das Metall wird sehr teigig; man kann es in Klumpen abtheilen, und diese bleiben, wenn man sie in den Ofen legt, ohne den geringsten Hang zum Schmelzen zu zeigen; das Gezisch verliert sich nach und nach, und es erzeugt sich kein Gas mehr; der Arbeiter ist beschäftigt, den Klumpen mit einem Spath eine größere Form zu geben, dessen Kopf sehr schwer ist, um die Schlacken heraus zu ziehen. Er legt sie an den heißesten Ort des Ofens, schließt sorgfältig alle Oeffnungen, und giebt während 7 bis 8 Minuten ein heftiges Feuer; dann ist das Metall fertig um unter die Presse gebracht zu werden.

Man bemerkt, daß zwey bis drey Stunden zu dieser Arbeit ungesähr hinreichen. Diese Zeit richtet sich nach der Menge des Gusses, welchen man in Eisen verwandeln will, und ob es kalt oder schon in glühendem Zustande in den Ofen gebracht wird.

Der Erfolg wird alle Mal sehr von der Einsicht des Arbeiters, und von seiner Geschicklichkeit, den Ofen zu unterhalten, abhängen, wenn er auf alle die Erscheinungen Acht giebt, welche während der Arbeit vorkommen.

Die Pressen, deren man sich bedient, ersetzen die Stelle der großen Hämmer und Stampfer in unsern Eisenhämmerm. Die Walzen sind von Guß-Eisen, und werden durch Wasser, oder eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt. Sie sind in der möglichst größten Nähe der Reyerberiröfen angebracht, damit die Klumpen während des Hinübertragens nicht erkalten. Der Arbeiter nimmt die Luppen aus dem Ofen mit einer eisernen Schaufel oder mit einem Spatze, dessen Vorderrtheil etwas erhöht ist, um das Entweichen zu verhüten; er wirft sie auf eine Platte von Gußeisen, welche an der Erde unter dem Schlunde des Ofens steht. Mit einem oder zwey Hammerschlägen schlägt man den einen Rand der Luppe ab, um sie in die Presse nehmen zu können. Man muß sehr schnell seyn, damit das Metall nicht erkaltet. An dem Vorderrtheil der Presse und vorn, in dem Zwischenraume der Walzen, befindet sich eine Platte von gegossenem Eisen, welche nach der Oeffnung zu etwas geneigt ist, auf welcher der Arbeiter die Luppe hingleiten läßt; dann bringt er sie durch einen leichten Stoß mit dem Rücken seines Spatze in die Presse. In einigen Schmieden läßt man, um die Arbeit zu beschleunigen, die Platten, indem sie aus der Presse kommen, in ein Behältniß fallen, in welchem man einen Wasserstrom sorgfältig unterhält. Der Gang der Walzen muß langsam seyn, damit sie nicht durch eine zu schnelle Bewegung die wenigen Schlacken mit fortreißen, welche sich durch die Nachlässigkeit der Arbeiter während der Operation, darinne befinden können. Ein langsam gemäßigter Gang wird das nervig und zäh machen; die Schlacken werden sich von den Luppen ablösen und auf den Vorderrtheil der Presse fallen. Diese Schlacken werden, so wie diejenigen, welche bey dem Verfahren entstehen, auf

die Seite gelegt, um noch einmal geschmolzen werden zu können.

Die glatten Walzen haben 2 Fuß in der Länge, 30 bis 36 Zoll im Durchmesser, und müssen hinlänglich dick gegossen werden, um dem Widerstand, welchen ihnen die Luppen darbieten, zu widerstehen. Wenn der Arbeiter geschickt ist, kann er stündlich ungefähr 2000 Eisen pressen. Verlangt man eine größere Geschwindigkeit, so darf man nur die Abmessungen der Presse vermehren, oder ihre Zahl vergrößern. Im erstern Falle bringt man mehrere Luppen zugleich vorn hin, und man beschleunigt die Arbeit bis zu dem Grad, eben so geschwind zu pressen, als sich die Luppen aus dem Ofen nehmen lassen.

Die Eisenplatten werden aufs neue dem Feuer ausgesetzt; man bringt sie auf die Erhöhung des Ofens, durch die oben genannten Löcher, welche man sogleich sorgfältig verklebt. Während man an der Verwandlung einer neuen Menge von Guß arbeitet, erhitzen sich die Platten, ohne einen Zuwachs an Kosten des Brennmaterials. Wenn das Eisen eine starke Hitze erlangt hat, welches der verständige Arbeiter mit einem Blicke bemerkt, so bringt man es in die Hohlpresse, um ihm das Muster zu geben.

Die Presse hat ihre untere tief eingeschnittene Walze, von einer Breite, welche mit den Abmessungen übereinstimmt, die man den Stangen geben will, welche verfertigt werden sollen; die obere Walze ist mit eben so viel Erhöhungen versehen, als die untere Einschnitte hat, und welche genau in einander eingreifen, ohne Nachtheil der zu jeder Stange erforderlichen Stärke.

Bei der Verfertigung von Stäben, runden Stangen, oder solchen, welche mit Leisten zu Balcons, Treppen, Geländern und dergleichen geziert sind, wird man

die Einschnitte und das Untere der Streifen so einrichten, daß sie mit der gewünschten Form übereintreffen. Hieraus erhellet aber, daß der Gang dieser Presse viel schneller seyn muß, als der Gang der glatten Presse.

Wenn die Eisenplatten sehr breit sind, muß man sie biegen, zerschneiden, oder ihnen sonst eine Gestalt geben, ehe man sie in die Hohlpresse eingreifen läßt. Man kann die Kosten einer Vorrichtung zum Stabschneiden vermeiden, wenn man neben der Presse einen großen Hammer anbringt, welcher durch die nämliche Bewegkraft in Thätigkeit gesetzt wird, durch welche man eine grobe Verfertigung macht, um die Stange in die Vertiefungen der Walze eingreifen zu lassen. Man macht von neuem Feuer, man schlägt auf die Vierecke, um die Splitter abfallen zu lassen; man bringt die Enden in die Einschnitte der Walzen, welche mit dem verlangten Muster übereinstimmen, und die Stange verlängert und bildet sich in kurzer Zeit mit einer Feinheit, Vollkommenheit und Dehnbarkeit, welche man durch den Hammer nicht erhalten kann; das Eisen ist von der ersten Güte, und der daraus gezogene Stahl ganz vortrefflich. Um zu verhindern, daß die Stangen, wenn sie aus den Walzen treten, sich nicht biegen, welches ihre Länge unaufhörlich verursachen muß, führt man ein Mauerwerk bis zu der Höhe der Oeffnung der Presse auf, welches man mit Platten von Guß bedeckt, auf welchem die Stangen aufgenommen werden, und worauf man sie erkalten läßt.

Will man Stangen von kleinem Muster verfertigen, so werden mehrere Heisungen erfordert, und diese Stangen müssen durch Einschnitte von mehreren Abmessungen gehen, um nach und nach zu dem verlangten Muster zu gelangen; dann wird ihre Länge es unmöglich machen, sie queer im Ofen zu heizen, und

man muß sie nach der Länge derselben hineinbringen, um sie von einem Ende zum andern zu erhizen.

Der Erfolg dieser Operation giebt ein reines Eisen, von einem gleichartigern Gewebe, als jenes, welches durch die Arbeit der Frischheerde hervorkommt. Diese Behandlung bewirkt eine beträchtliche Ersparniß der Kosten bey der Verfertigung; alle Unreinigkeiten, die Schlacken und die fremdartige Materie, welche den vorhergehenden Behandlungen widerstehen konnten, sind, anstatt mit den Luppen verbunden zu seyn, und bey der Formengebung in der Masse durch die Schläge des Hammers zusammengeedrückt zu werden, vom Eisen gänzlich getrennt, und das reine Metall geht ganz allein durch die Walzen. Die Pressen verdienen daher den Vorzug vor den Wirkungen des größten Hammers, indem sie keinen fremden Körper in die Mischung des Eisens eintreten lassen, indem sie es feiner und dehnbarer machen, und ihm eine Gleichheit im Muster geben, die sonst schwer zu erhalten steht.

9. Anhang über die verschiedenen Frischmethoden.

Von den vorhin beschriebenen Frischmethoden weichen folgende in etwas ab:

Das schwedische Osmundsfrischen. Durch dieses wird in Schweden meistens Wäscheisen aus den Hohofenschlacken in Körnern erhalten, verfrischt. Der Heerd in diesen Frischhütten ist sehr einfach; er besteht aus einer in feuchte Kohlenlöche gemachten Vertiefung auf einem Bodenstein von Gußeisen und einer eisernen Formplatte. Man schmelzt etwa 30 Pfund Wäscheisen, die man auf den mit Kohle gefüllten Heerd stürzt, ein; die Körner schweißen zu einem Klumpen zusammen, und die dabey erzeugte Schlacke wird abgestochen. Die zusammen gefrichte Luppe nennt man das Osmundstück. Es wird etwas zusammengeschla-

gen, und in vier bis fünf Stücke vertheilt und ausgeschmiedet.

Das Butfrischen ist dem Kaltfrischen sehr ähnlich; nur mit dem Unterschiede, daß man weder das Roehen noch andere besondere Handgriffe dabei beobachtet. Man läßt das in dem Butheerde mit Kohlen erhitzte Roheisen ohne weiteres bey einem starken Gebläse niedergehen. Ist dieses erfolgt und das erste Aufwallen im Heerde vorüber, so hebt man den halbgefrischten Klumpen, den But, aus, löscht ihn in Wasser ab, und glüht ihn nun aufs neue zwischen den Kohlen im Heerde bis er zu einer gahren Luppe ausgearbeitet werden kann.

Das Gulufrischen ist eine Art vom Warmfrischen, bey welchem man während des Ausbrechens solche Stücke von Eisen, welche früher als die ganze Masse die Gahre erreichten, auszieht und sie zu Stäben verarbeitet. Was zuletzt gahr übrig bleibt wird zu einer Luppe zusammen geschweißt. Man verarbeitet in solchen Heerden meistens die grauen Roheisensorten. Das Eisen fällt bey diesem Proceß sehr ungleich aus.

Das Halbwallonfrischen ist kaum von dem deutschen Warmfrischen unterschieden. Der Heerd ist 10 Zoll tief aber etwas enge. Die Form sticht wenig nieder, hat aber eine weite Mündung. Es wird sehr fleißig aufgebrochen und jedes aufgebrochene Stück Eisen wird fleißig dem Gebläse zugewendet. Die Menge des auf einmal zu verfrischenden Eisens ist sehr beträchtlich.

Das englische Heerdfrischen gleicht wieder dem oben angeführten wallonischen Frischen. Es befinden sich unter einer Esse zwey Feuer. In dem einen wird das Roheisen mit Holzkohlen gefrischt, und in dem andern wird das gahre Eisen mit Coaks geschmiedet.

10. Die Theorie der Frischprocesse.

So abweichend nun auch die Frischmethoden in Hinsicht der Handgriffe und des Heerdbaues sind, so muß doch der chemische Vorgang bey diesen Arbeiten auf eine und dieselbe Weise sich erklären lassen. Ich habe bey meiner bekannten Untersuchung dieses Gegenstandes das deutsche Frischen zum Anhalten genommen und folgende Theorie des Frischens aufgestellt:

Angenommen, es werde ein Stück grauweißes Roheisen von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Centner in einem deutschen Frischheerde mit Kohlen bedeckt und das Gebläse angelassen. Zuerst wird das Roheisen zur Erweichung gebracht, und je stärker der Feuersgrad wird, um so mehr nähert sich das Eisen dem müßigen Zustande, wo sich gegen das Ende schon etwas Schlacke absondert. Diese Periode will ich die erste, oder Schmelzperiode nennen. Nunmehr kommt das Roheisen in den Fluß, und das Aufbrechen nimmt seinen Anfang, wobey sich häufige Schlacke absondert. Diese Zeit, welche so lange, bis das Eisen gahret, dauert, nenne ich die eigentliche Drydations-, oder Frischperiode. Ist das Eisen nun genug aufgebrochen und gahr, so läßt man es wieder in Ruhe, damit es sich zusammenhänge, und zum Ausarbeiten geschickter werde, wo man den einen Theil an eiserne Stäbe anlaufen läßt, und den übrigen Theil zusammenschmiedet. Dieses erfolgt in der Schmiedeperiode. Gegen das Ende der ersten Periode nimmt die chemische Veränderung des Roheisens ihren Anfang, indem die Affinität des Sauerstoffs aus der Luft des Gebläses auf die Substanzen in dem Roheisen wirksam wird, und dauert bis zur dritten Periode ununterbrochen folgendermaßen fort: Der Sauerstoff aus der Luft verbindet sich bey diesem Grade der Temperatur mit dem gekohlten Eisen in dem Roheisen, verwandelt dessen Kohle in kohlensaure Luft, und das

Eisen desselben in schwarzes Eisenorydul. Erstere wird verflüchtigt und letzteres geht in die Schlacke über. Das in dem Roheisen enthaltene Eisenorydul wird abgeseondert und in die Schlacke gefängert. Die in dem Roheisen enthaltenen Erden lösen sich in dem Eisenorydul auf und gehen in die Schlacke über. Ein geringer Theil des gekohlten Eisens geht unverändert in die Frischschlacke, weil es leichtflüssiger ist, als das gährverwendende Eisen. Es vermengt sich aber nur mechanisch mit der Schlacke und ist in derselben als kleine Blättchen zu erkennen. Weil das Eisen eine große Affinität zum Sauerstoff hat, so wird auch ein großer Theil der ganzen Eisenmasse mit verbrannt und geht als schwarzes Orydul in die Schlacke. Dieses sind die Haupterscheinungen. Enthält aber das Roheisen noch Braunstein, Phosphor, Schwefel, Arsenik oder Zink, so werden auch diese Substanzen oxydirt und theils verflüchtigt; theils in die Schlacke gebracht. Setzt man bey dem Frischen Zuschläge, so befördern diese die Trennung der Nebenbestandtheile des Roheisens und gehen mit in die Frischschlacke über. In der dritten Periode werden die Theilchen des weichen gähr gewordenen Eisens, welche eine Neigung zur Krystallisation haben, durch den Druck des Hammers oder der Walzen einander näher gebracht, und dabey wird aus den Poren noch etwas Eisenorydul (Stockschlacke) ausgepreßt, wobey aber immer noch etwas Eisen mit verbrannt wird. Aus allen diesen erhellet, daß das Frischen ein wahrer Oxydationsproceß ist. So wie man auf dem Wahrheerde das Eisen vom Kupfer, und auf dem Treibheerde das Wley vom Silber scheidet, also hier gekohltes Eisen vom dehnbaren. Es unterscheidet sich aber dadurch von den genannten Arbeiten, daß außerdem noch der im Roheisen enthaltene Sauerstoff nebst den Erden getrennt werden muß. Daher muß

dieser Proceß so behutsam zwischen Kohlen getrieben werden. Der Verlust an Eisen bey der Umänderung des Roheisens in Frischeisen besteht demnach:

- 1) in Verkalkung des Eisens, welches mit dem Kohlenstoff gebunden war,
- 2) in Absonderung des mit Sauerstoff verbundenen Eisens,
- 3) in der zufälligen Verkalkung des Eisens während der Arbeit, und das Gewicht des Ganzen wird noch vermindert:
- 4) durch die Absonderung der mehrerwähnten Nebenbestandtheile des Roheisens.

Aus der Erfahrung geht hervor: daß das Eiseneisen frischen mit einem beträchtlichen Eisenverbrauch verbunden ist, welcher aber wegen der Innigkeit, mit welcher die Kohle am Eisen hängt, und wegen der nahen Verwandtschaft des Eisens zum Sauerstoff, nicht sonderlich wird vermindert werden können. Eine Hauptsache ist es, die jedem Local am besten zuträglichste Frischmethode zu wählen.

11. Die Varietäten des gefrischten und geschmiedeten Eisens.

Wenn man im Allgemeinen das durch die Frischproceß dargestellte Eisen als reines Eisen betrachten kann, so finden doch, vermöge kleiner Mengen aus dem Roheisen zurückgebliebener Bestandtheile, oder wegen der Art der mechanischen Behandlung, merkliche Abweichungen unter dem Eisen, als Handelswaare betrachtet, statt. Ganz kurz sind diese Eisensorten schon im ersten Theil der Hüttenkunde S. 79 aufgestellt worden. Es wird aber nöthig seyn, dieselben mit Uebergang des roth- und kaltbrüchigen Eisens, hier bestimmter zu beschreiben.

Der hier aufzustellende Unterschied der Eisensorten hängt von dem abweichenden Grade ihrer Geschmeidigkeit, Zähigkeit, Härte und Weiche ab.

Völlig geschmeidiges Eisen muß sich unter dem Hammer kalt und warm, ohne Risse zu bekommen, strecken und auch gut schweißen lassen. Das beste schwedische Eisen läßt sich um einen in der Hüttensohle feststehenden eisernen Pfahl vier bis fünf Mal auf- und abwinden ohne zu brechen.

Halbgeschmeidiges Eisen verträgt nur ein mäßiges Hämmern und zerreißt an den Ranten.

Ungleiches Eisen hat in einer und derselben Stange härteres und weicheres, roheres und gahres Eisen zugleich.

Hartes Eisen wird zu manchen Bedürfnissen sehr gesucht. Es kann von hoher Geschmeidigkeit seyn, erfordert aber zu seiner Streckung mehr Kraftaufwand.

Hartstarkes Eisen verträgt das Schmieden und Biegen gleich gut.

Hartsprödes Eisen ist zwar schmiedbar aber bricht bey dem Biegen.

Hartzähes Eisen läßt sich kalt und warm gut schmieden und brechen.

Hartmildes Eisen läßt sich nur kalt schmieden, bricht aber in der Schweißhize. Die Kennzeichen dieser Eisensorten bey ihrer Entstehung im Frischfeuer sind:

- 1) daß es dunkelroth und ohne Flamme glühet und wenig Glühspan giebt;
- 2) daß es aus der Schweißhize mit convexer Oberfläche in gerundeter Gestalt kommt;
- 3) daß auf der Oberfläche der Luppe sich die flüssige Schlacke wie Fett auf Wasser kräuselnd zeigt;
- 4) daß es sich unter dem Hammer hart zeigt;
- 5) rothe Schweißfunken sprühet;
- 6) daß die geschmiedeten Stäbe nach dem Erkalten ins Röchliche spielen;
- 7) daß der Bruch

stahlartig und kurz ist; 8) daß es durchs Löschen härter wird.

Weiches Eisen läßt sich in der Kälte und Wärme leicht durch Hammer und Walze dehnen.

Weichzähes Eisen läßt sich in allen Temperaturen leicht biegen und drehen.

Weichsprödes Eisen läßt sich warm und kalt leicht schmieden, kalt leicht und gut feilen, bricht aber bey einer stärkern Kraft.

Weichdichtes Eisen läßt sich kalt und warm leicht strecken, zu Blech schmieden und zu Draht ziehen, bricht aber bey wiederholtem Biegen mit faserigem Bruch.

Die Kennzeichen der weichen Eisensorten sind: 1) die weiße Farbe nach dem Feilen; 2) die Dehnbarkeit unter dem Hammer; 3) die geringere Dichte, und damit verbundenenes geringeres specifisches Gewicht; 4) das weiße Funkensprühen in der Schweißhize; 5) der hohe Hitzgrad welchen es zum Schweißen erfordert; 6) der stärkere Abgang im Feuer; 7) das Weichbleiben bey dem Löschen; 8) der lichtgraue Bruch.

Zähes Eisen hat vollkommene Geschmeidigkeit und ist gut verschmierdbar. Es läßt sich kalt und warm biegen und zu feinem Draht ausziehen. Es findet sich weich, hart und zähe zugleich.

Steif und starkes Eisen verträgt das Biegen und nußt sich nicht leicht ab, ohne jedoch unter dem Hammer und der Feile sonderliche Härte zu zeigen. Es kommt ziemlich mit dem zähartigen Eisen überein.

Festes dichtes Eisen ist dem weichen und undichten entgegengesetzt. Es muß durchgehends gleichförmig seyn, und unter dem Hammer nicht rissig werden, auch bey dem Poliren keine Streifen und Unrichtigkeiten zeigen.

h. Das Cupuloschmelzen.

In dem vorigen haben wir gesehen wie ein großer Theil des Roheisens aus dem Hohofen sogleich zu Gußwaaren benutzt, und ein anderer Theil verfrachtet wird. Ein dritter kleinerer Theil dieses Eisens wird in eigenen Reverbir- oder auch in kleinen Schachtöfen mit Gebläse umgeschmolzen und zum Theil verfeinert. Die Absicht aus welcher man Cupuloöfen anlegt, ist zweifach. Entweder will man, um große Stücke, die mehr Eisen erfordern als das Hohofengestell fassen, durch das Sammeln mehrerer Stiche, oder durch das Zusammenschmelzen einer größern Menge von Eisen, gießen, oder man will das Eisen durch Umschmelzen mehr reinigen. Für den ersten Fall ist es freylich am vortheilhaftesten, einen großen Reverbiröfen, dessen Heerd tiefer als der Bodenstein im Hohofen liegt, anzulegen, und das Eisen von 4 bis 6 Stichen durch eine Rinne von Sand auf den Heerd, der inzwischen immer ge feuert wird, fließen zu lassen; wo man denn, wenn das gehörige Quantum beisammen ist, große Stücke, als Kessel zu Feuermaschinen, 2c. gießt. In England wird diese Arbeit größten Theils in Reverbiröfen mit Steinkohlen betrieben. Jedoch hat man daselbst auch, wie die beigelegten Kupfertafeln zeigen, kleinere Schachtöfen mit mehrern Düsen, von theils runder theils vier-eckiger Form. Auch in Schlesien bedient man sich solcher niedriger Schachtöfen mit Gebläse zu dieser Arbeit. Unrichtig nennt man auch letztere Cupuloöfen, da ihnen eine Cappel oder Gewölbe als der wesentlichste Theil eines Cupuloofens fehlt. Diese kleinen Schachtöfen müssen aus feuerfesten Steinen und sehr dauerhaft gebauet werden.

Durch das Umschmelzen des Eisens zu feinem Gußwaaren, welches besonders das durch Coacks erzeugte schwefelhaltige Roheisen nothwendig machte, sonder

sich noch eine beträchtliche Menge der Nebenbestandtheile des Roheisens als Schlacke ab, und ein so verfeinertes Gußeisen kommt in seiner Natur dem Gußstahl näher; nur enthält es doch noch etwas Sauerstoff, und ist immer nur als ein reines feines Roheisen, von welchem dann die feinsten Sachen als Portraits und dergl. gegossen werden können, zu betrachten.

i) Das Umschmelzen des alten Frischeisens.

Dieses ist kein wichtiger Gegenstand. In Sachsen erfolgt dasselbe in den Schmelzfeuern der Zeugschmiede, welche Stab- und Zangeneisen daraus schmieden. Diese Zeugschmiede dürfen nur Löschfeuer haben, um die Roheisenparthiererei von den Eishütten an diese Schmiede dadurch zu verhüten.

Wo auf Hammerwerken altes Eisen eingekauft, und wieder verschmolzen wird, ist gewöhnlich in der Zangenhütte dazu ein Feuer vorgerichtet, und das eingeschmolzene Eisen wird zu Zeugeisen verarbeitet.

Bevor das alte Eisen eingeschmolzen wird, muß es gut sortirt, und alles gelöthete und verzinnete herausgeworfen werden. Dieses nimmt man nachher besonders zu solchen Sachen, denen der Rothbruch nicht viel schadet.

Man muß das Eisen mit sehr schwachem Winde, und nicht in denselben einlassen, damit es nicht verbrenne. Die kleinen Stücke schmiedet man allemal ein wenig zusammen, und wirft, wenn sie in das Schmelzfeuer kommen, Schlacke darauf, um allenfalls den Verbrand des Eisens zu verhüten, oder man setzt auch wohl in dieser Absicht etwas gutes Roheisen mit zu. Die Schmelzmasse wird auch allenfalls wohl einmal aufgebrochen. Nach allen diesen wird dieselbe aber wie ein gewöhnlicher Theil verarbeitet.

Durch mehreres Aufbrechen wird das Eisen allemal verfeinert, es geht aber mehr Zeit, Brennmaterial, und auch Eisen darauf, welches letztere bekanntlich gar leicht verbrennt, weßhalb man es auch während der Arbeit nach Möglichkeit mit Schlacke bedeckt halten muß.

Das bey dieser Arbeit erhaltene Eisen wird wieder sortirt. Das beste nimmt man z. B. zu Wagensehern, Achsen &c.

Alt Eisen in kleinern Stücken schmelzt man auch wohl in Ziegeln im Glühfeuer um.

Nach dieser Darstellung der Hauptarbeiten auf den Eisenhütten und der Nebenarbeiten mit dem Gußeisen, gehe ich nun, da die Verfeinerungsarbeiten des Frisch eisens gewöhnlich mit den Eisenhüttenwerken selbst verbunden sind, zu einer kurzen Beschreibung derselben über.

k) Die Verarbeitung des Frischeisens zu Kaufmannswaare.

A) Die Schmiedearbeiten.

Einige Schmiedearbeiten sind gleich unmittelbar in dem Frischfeuer selbst mit, andere aber besonders, für sich.

In den erstern wird bloß die große gahre Eisenmasse zerseht; die übrigen, in Eisenhütten vorkommenden Schmiedearbeiten werden in besondern Schmiedefeuern errichtet.

Der Zersekung der großen gahren Eisenmasse geht aber noch ein gehöriges Zusammenschmieden voraus, welches zu dem Ende unternommen wird, daß das Eisen besser zusammen, und die etwa noch darin befindliche Schlacke herausgetrieben werde. Diese Arbeit nennt man das Fängen.

Man bringt den Theil erst auf die hohe, dann auf die breite Seite, unter den, anfangs langsam gehen-

den Hammer, und läßt auf jede Seite einige Schläge thun. Nach diesem schmiedet man ihn aber bey schnellem Gange des Hammers in eine Art dicke Quadratplatte, welche alsdann in mehrere Stücke zerlegt wird, die hierauf in die folgende Arbeit kommen.

Man zerlegt den Theil erst in 2 Stücke, und diese wieder in Schörbel, oder auch wohl den ganzen Theil gleich in 3 Schörbel.

1. Das Stabschmieden.

Die Schörbel werden an einander und zu Kolben geschmiedet, und die Kolben nachher wieder in Stäbe.

Durch das Ausziehen bekommt man die Länge des Stabes heraus, und dieses geschieht alle Mal quer unter der Hammerbahn, wo der Schmied entweder nach dieser heruntreten, oder einen Hammer mit einer Kreuzbahn haben muß. Seine wahre Form bekommt der Stab, indem er der Länge nach unter den Hammer gebracht, oder nach dem technischen Ausdrucke: geschichtet wird.

Die Größe des Hammers richtet sich alle Mal nach der Größe des darunter zu verschmiedenden Eisens; denn, wollte man auf ein sehr großes Stück Eisen einen kleinen Hammer schlagen lassen, so würde derselbe oft darauf schlagen müssen, ehe er dem Eisen die beabsichtigte Gestalt gegeben hätte; man würde daher das Eisen oft wärmen, und unnöthig viel Kohlen und Eisen verbrennen müssen. Im umgekehrten Falle würde ein zu großer Hammer einmal vielleicht zu tiefe Eindrücke in das Eisen machen, und verhindern, daß man ihm die gehörige Gestalt geben könnte, und außerdem auch der Schlag sehr stark mit auf den Amboss, und dieser wieder zurück auf den Hammer wirken.

Was die Stellung des Hammers anlangt, so muß dieselbe alle Mal so seyn, daß in der Höhe des zu schmie-

denden Eisenstabes u. die Bahn des Hammers mit der Ambossbahn geht.

Die Hämmer bestehen mehrentheils aus geschmiedetem Eisen, und müssen unten mit gutem Stahl versehen seyn.

Die Ambösse hat man gewöhnlich gegossen; kleinere sind aber auch geschmiedet und verstäht — als beim Zaynschmieden.

Sehr große Hämmer hat man auch wohl von gegossenem Eisen, jedoch zerspringen diese leicht.

Was das Schmieden selbst anlangt, so schmiedet man ganz vierkantiges Eisen, d. h. solches, dessen Durchschnitt ein vollkommenes Quadrat ist, schmiedet man nicht mit getheilten Schlägen, d. h. es wird dasselbe gewendet.

Breite Stäbe werden auch erst auf diese Art vierkantig, und nach diesem erst breit geschmiedet.

Die Sorten und Benennungen der Stäbe sind verschieden, und es richtet sich gewöhnlich Form und Benennung des Stabes nach dem von demselben zu machenden Gebrauche.

Wenn zuweilen unganze Stellen in dem Eisen sind, so müssen dieselben ausgeschwoift werden, und dieses geschieht auf folgende Art: diese Stellen müssen schweißheiß gemacht werden, so daß sie Funken sprühen, dann werden sie umgebogen, in Sand getaucht und von neuem ausgeschmiedet.

Man begießt auch wohl das Eisen, wenn es noch unter dem Hammer ist, mit etwas Wasser, und zwar aus dem Grunde, damit der Hammerschlag besser abspringe, und der Stab glatt werde. Je wärmer das Eisen geschmiedet wird (das rothbrüchige muß stets beynähe weißwarm geschmiedet werden) desto weniger bekommt es auf der Oberfläche die erforderliche blaue Farbe, sondern wird mit einem rothen Dryd überzogen.

Das Stabeisen muß eigentlich auch oft eine Probe ausstehen, bevor es Kaufmannswaare wird. Die Art der Probe ist zweyerley: entweder legt man den Stab in $\frac{1}{3}$ seiner Länge auf die Ecke des Amboses, und schlägt mit dem Hammer darauf, gewöhnlich auf die breite, zuweilen auch auf die hohe Kante, oder man steckt mit einem Ende ihn in ein Loch, das in einer eisernen Platte befindlich ist, und biegt ihn nach beliebigen Richtungen.

2. Das Zaynschmieden.

Ist schon eine zweyte Verfeinerung, denn die Zaynschmiede erhalten ihr Eisen aus den Stabschmieden, in Stäben von 1 bis $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke. Diese werden unter dem Zaynhammer (einem leichten Schwanzhammer) ausgeschmiedet, durch einen Meister und Gesellen bey jedem Hammer. Der Zaynschmied schmiedet von einer Quantität Stäben von jedem alle Mal erst die Hälfte, als einen Kolben daran zu setzen, welche er nachher wieder zusammenschmiedet. Bey dem Ausziehen des Stabes wird anfangs nicht, und nur etwa erst nach halbbeendigter Arbeit, derselbe gewendet, worauf er gefertigt wird. Wo man rothbrüchiges Eisen hat, muß man wegen der Wärme sehr schnell schmieden.

Die Wärmefeuere sind alle Löschfeuer, und man braucht in denselben keinen starken Feuersgrad zu erzeugen, da man sich überdieß bey dem Zaynschmieden vor dem unnöthigen Eisenverbrauch hüten muß.

Der Geselle muß dem Meister die Stäbe aus dem Feuer zureichen, und dieselben gerade richten.

Unganze Stellen werden wieder aus dem Stabe herausgeschroben, und die von dem Stabe übrig bleibenden guten Stücke werden in der Mitte einer Wage mit eingebunden, und so verkauft.

Man macht 3 Sorten von Zanneisen:

- 1) Pfriemeisen ist das schwächste.

2) Mitteleisen zu Nägeln.

3) Breiteres, oder Messereisen, welches auch zu Reisen etc. gebraucht wird.

Die unganzen Stücken, Hammerschlag, Wärmeschlacken etc. werden zusammengeschmolzen, und geben ein gutes Kerneisen.

Wo mehrere Zaynhämmer sind, findet man auch

3. Reif-, Schaufel- und Gatterhammer;

wo unter andern das Gattereisen für die Schlosser etc. geschmiedet wird. Die runden Sorten werden mit eingesenkten Ambößen und Hammerbahnen geschmiedet.

Vergleichenes verarbeitetes Eisen wird gern gekauft.

Die Schaufelhämmer haben breite Bahnen. Die Stücken sind schon dazu eingerichtet, und der Schaufelschmied plattet sie bloß ab, zuerst die Lüle und alsdann das Blatt. Letzteres wird beschnitten, und die Lüle über einen Dorn in die gehörige Form gebogen.

4. Die Zeugschmieden.

Das Zeugeisen wird theurer als anderes geschmiedetes Eisen, zuweilen zu 8 bis 10 Rthlr., verkauft, wenn das Stabeisen etwa nur 4 Rthlr. kostet.

Das Zeugeisen, als z. B. Hammer etc. wird aus mehreren Stücken zusammengesetzt, wird auch wohl verstäht, und ist also viel Arbeit, Verbrand und Kohlenaufwand dabey.

Der Zeughammer wird gewöhnlich dem geschicktesten der Zaynschmiede übergeben, indem das Zeugschmieden wohl selten beständig fortgeht.

Es müssen bey einem Zeughammer auch noch Krane zum Bewegen sehr großer Stücke vorhanden seyn.

5. Senseschmied

verarbeiten ein Mittel zwischen Eisen und Stahl, welches man in Oestreich Stahlkern nennet.

Diese Hämmer sind auch unter dem Nahmen Blatt-
schmieden bekannt.

Man arbeitet 2 Sorten von Sensen:

1) Steinsensen,

2) Tängelsensen.

Erstere werden mit einem Stein geschärft, letztere
unter dem Tängelhammer.

6. Ankerschmieden.

In diesen werden große Schiffsanker aus mehre-
ren Stäben zusammengeschweißt, unter großen Häm-
mern. Es gehört hierzu ein gutes Eisen.

Diese Schmieden findet man besonders in See-
städten.

7. Stahlschmieden.

Die Sortirung des Stahles ist hierbey die Haupte-
sache. Die Stäbe werden heiß in Wasser geworfen
und gehärtet, dann zerschlagen, und nach dem Bruch
sortirt.

Die Stücke werden wieder zusammengeschweißt.

Wenn diese Arbeit mehreremal wiederholt wird,
so heißt dieß den Stahl gerben, und ein solcher Stahl
ist alsdann theurer.

Das Stahlschmieden darf nur mit geringer Wärme
geschehen, weil man sonst den Stahl verbrennen würde.

B. Schneide- und Walzwerke *)

dienen zur Verfertigung des Stabeisens anstatt der
Hämmer.

Das Eisen wird zwar bey dem Frischfeuer erst ein
wenig aus dem Groben geschmiedet, dann aber mit

*) Zur Erläuterung der Walzwerke kann man im 3ten
Bande des 2ten Theils der Hüttenkunde Tab. XII.
nachsehen.

eisernen Walzen doppelt oder einfach aus einander gewalzt. Das Heißen unternimmt man im verschlossenen Flammenfeuer.

Wenn der Stab ausgewalzt ist, so wird er durch neben einander stehende Stahlscheiben, die sehr scharfe und wohlgehärtete Schneiden haben, in Stäbe zerschnitten.

Das Ganze geht sehr schnell, will aber ein weiches und zähes Eisen haben. Man braucht es zu Nageln, Reifen etc.

Swedenborg beschreibt in seinem Werke de ferro ein Schneidewerk.

C. Das Blechschmieden und Walzen.

Das Blechschmieden erfolgt in den Blech- oder Plathämmern; das Walzen zwischen Wellen von Gußstahl. Zu der Bereitung der Bleche muß ein weiches gutes und dichtes Stabeisen gewählt werden, und besonders von den Mittelstücken der Luppe genommen werden. Die dicken und kurzen Stücke von Frisch Eisen, woraus das Blech soll geschmiedet werden, nennt man Stürze. Diese richtet sich der Blechschmied selbst zu, oder er erhält sie aus der Frischhütte. Diese etwa einen Fuß und darüber langen Eisenstäbe werden nun zuerst geuhrwället, worunter das erste Ausdehnen der angeglüheten Stürze unter dem Hammer verstanden wird. Hat nun der Sturz auf diese Art eine Breite von 6 bis 8 Zoll bekommen, so werden 6 bis 8 Stück derselben zusammen in eine Zange genommen, und mit einander vollends unter stetem Anglühen ausgeschmiedet. Sowohl bey dem Uhrwällen als Gleichen müssen die Stürze an den Seiten gut abgezogen werden, sonst erhält man zu viel in die Abschnitte. Die Hitze bey dem Anglühen muß eine starke Rothglühhitze seyn, weil sonst die Stürze bey stärkerer Hitze zusammen schweißen.

Um dieses und das Oxidiren der Bleche zu verhindern werden dieselben in ein Gemenge aus feinem Thon und Kohlenstaub eingetaucht. Haben nun die Bleche ihre gehörige Ausdehnung erhalten, so werden sie mit der großen Blechscheere beschnitten. Bis vor ungefähr einem Jahrzehend wurde das Anglühn der Stürze unter einer Esse auf einem Schmiedeherde zwischen Kohlen unternommen. Seitdem man aber zu Thale am Harz zuerst den diesem Werke beygefügten Blechglühofen einführte, verbreitet sich diese Holz und Zeit ersparende Methode weiter. Die vollkommnern Blechhütten, arbeiten also mit einem solchen Glühofen welcher durch Flammenfeuer eine große Menge Bleche zugleich erhitzt, und walzen nach dem ersten Umrollen die Stürze zwischen Walzen aus. Auf einen Centner Eisen erlaubt man 10 bis 13 Pfund Abgang, und von 1 Centner Blech etwa $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Centner Abschnitte, welche leßtern wieder zusammengeschweißt ein sehr gutes weiches Eisen geben.

Zuweilen befindet sich auch in den Blechhütten ein Austiefhammer um Löffel und dergleichen, die dann verzinnt werden, zu schmieden.

Ein Theil des auf den Blechhütten erzeugten Sturzbleches wird verzinnt oder zu Saßblech umgeändert. Hierzu müssen die bestmöglichst egal geschmiedeten Bleche gewählt werden. Man bringt diese zuerst in die Beizze damit sie zur Aufnahme des Zinnes gehörig vorbereitet werden. Sonst wurde diese Beizze aus Kornschrot und Wasser durch eine saure Gährung erzeugt. Jetzt bedienen sich mehrere sächsische und böhmische Zinnhütten des sauren Meilermwassers; ja auf dem Erlehammer hatte der jetzige thätige Besitzer, Hr. B. C. Nitsche, einen eigenen Verkohlungssofen zur Production des Holzeffigs angelegt, mit welchem leßtern er die Beizung sehr gut unternimmt und dadurch das eßbare Getraide

erhält. Das Weissen geschieht in Tonnen und in sehr erheizten Zimmern etwa 14 Tage lang. Auf die Tonne können 10 bis 12 Schock Bleche gerechnet werden. Hierauf wird das gebeizte Blech auf der Reibebank mit feinem Sande abgerieben, und mit Kleye polirt. Dann folgt das Verzinnen selbst. Man hat in einer Pfanne von Gußeisen das beste Zinn eingeschmolzen und abgeschäumt. Nun wird das Blech eingetaucht; in flüssigem Zalg abgelöscht und dann noch in Wasser abgekühlt. Völlig trocken werden die Bleche dann einzeln zum zweyten Male in das Zinn getaucht, und darauf auf ein Gerüste über der Zinnpfanne, den Schragen gestellt. Hier tröpfelt das überflüssige Zinn ab. Darauf polirt man die Bleche mit Sägespänen, und da gewöhnlich noch überflüssige Zinntropfen anhängen, so hält man sie in den Abwerfsofen, wo diese Tropfen abschmelzen, wonach endlich das letzte Poliren der Bleche mit Kleye erfolgt. Noch werden zulezt die Weißbleche auf dem hölzernen Klopstock geschlagen, sortirt, gewogen und in Fässer gepackt. Wenn dieses Blech völlig egal, gut beschnitten, überall gleich blank ohne Tropfen und Streifen und von einer schönen spiegelnden Farbe ohne alle Flecken ist, so ist man mit der Arbeit zufrieden. Dem englischen Bleche kommt bis jetzt in der Schönheit der Farbe noch keines gleich.

D. Das Eisendrahtziehen.

Zum Eisendraht muß ein dichtes, zähes, gleiches und festes, unter einem Zannhammer in dünne Stäbe, oder durch ein Schneidewerk in vierseitige Streifen geformtes Eisen angewendet werden. Zum Stahldraht muß man den besten Frischstahl nehmen. In den Drahtthütten findet man zuerst eine an einem Wasserrade liegende Welle, welche die Zangen, die Rollen, die Scheuren, einen kleinen Hammer und das Gebläse

des Glühfeuers betreibt. In der Drahtzieherey selbst befinden sich die Zangen oder Zichscheeren mit den Dachtrollen, welches zusammen man den Drahtstuhl nennt. Er besteht gewöhnlich aus 8 Zangen und 4 Rollen. Die Manipulation ist folgende: Das Draht-eisen wird gespitzt auf dem Hammer, dann geglühet und mit Talg und Dehl bestrichen, worauf es auf die erste Zange kommt, welche es durch einen befestigten durchlöchernten Stahl zieht. Hier passirt das Eisen viermal durch immer kleiner werdende Oeffnungen bis zu Nr. 4. Die erste Zange heißt die Kumpel. Nun folgt wieder ein Anglühen und darauf das erste Scheuern. Nach vorhergegangenen Spizen und Schmieren, kommt der Grobdraht nun auf die zweyte Zange (die Schumbach) und passirt vier Züge bis zu Nr 8. Das Anglühen und Scheuern wird wiederholt, und auf der dritten Zange (dem Bänkel) passirt der Draht 5 Züge und wird Nr. 13. genannt. Nach den Vorbereitungen wie zuvor kommt der Draht zur vierten und folgenden Zange (die Schockenzangen) bis auf Nr. 18. Endlich bekommen ihn die Rollen (Leyer) und dehnen ihnen zur feinsten Drahtsorte aus.

Dieses sind diejenigen Bearbeitungen des Eisens welche gewöhnlich mit einigermaßen beträchtlichen Eisenhüttenwerken in Verbindung gebracht werden, und welche dem Eisenhüttenmann nicht unbekannt seyn dürfen, weil er das Eisen auf so verschiedene Arten ausgearbeitet zu einem höhern Werthe erhöht.

1. Die Stahlbereitung.

Man theilt den Stahl nach der Art seiner Erzeugung in 3 Hauptsorten:

1. gefrischter Stahl.
2. Cementstahl.
3. Gußstahl.

In allen drey Sorten ist das Eisen mit Kohlenstoff verbunden, und nur die in einigen Sorten befindlichen geringen Beymischungen, so wie die mechanische Art seiner Bearbeitung, sind Ursachen von den verschiedenen Sorten.

1. Der Frischstahl

wird durch eine eigene Art von Frischproceß aus dem schon früher erwähnten Rohstahleisen erzeugt. Dieses Rohstahleisen erzeugt man in Blaudöfen, besonders aus Spatheisenstein, aber auch aus andern braunsteinhaltigen, und übrigens reinen Eisensteinen, z. B. in Raimont, zu Mößen im Nassauischen und zu Schmalkalden. In Steiermark nennt man das Rohstahleisen auch harten Floß.

Man schmelzt dieses Rohstahleisen in den Blaudöfen mit stehender Form, um es der Gahre schon näher zu bringen; die abgestochenen Roheisensteinkuchen löscht man im Wasser ab. Einiges schmelzt man auch wohl noch einmal um, und reißt es, wie das Gahrkupfer in Scheiben, welche alsdann im Wasser abgelöscht werden.

Bei dem Frischen muß das Ganze in eine fließende Masse gebracht werden, man läßt es aber nicht wie das zu gahrem Eisen verfrischende Roheisen mit Kohlen eingehen.

Die Feuer werden nicht wie bei dem Eisenfrischen aus Roheisen, sondern aus Kohlengestübe gebaut.

In den Rheingegenden bedient man sich auch eines feuerfesten Sandsteines.

Die Form ist von Kupfer, liegt 6 Zoll in dem Heerd, und weicht so viel von der Horizontallinie ab, daß der Wind 2 Zoll vom Heerdstein an der Gichseite anschlägt. Das Auge der Form ist 1 Zoll breit und $\frac{3}{4}$ Zoll hoch. Das Gebläse geht schnell.

Das Rohstahleisen wird, bevor man es einschmelzt, in kleine Stücke zerschlagen.

Auf der Gichtseite ist das Stahlfeuer durch eine überliegende Platte halb gedeckt.

Die Rohstahleisenstücke werden mit einer Zange vor den Wind gebracht und schnell eingeschmolzen. Während der Arbeit untersucht man mit einem Heerdspeer oder einem Kengel, an welchem, wenn man ihn in die Schmelzmasse steckt, etwas anlegt, wie dieselbe geht, und wie weit sie ist.

Auch bey dem Stahlfrischen hat man eben so, wie bey dem Eisenfrischen darauf zu merken, ob der Gang zu roh oder zu gahr ist. Das Verhalten hierbey, so wie die Abhülfsmittel sind wie bey dem Eisenfrischen; nämlich bey dem Gahrsmelzen setzt man Schlacke etc. zu, bey dem Rohsmelzen altes Eisen; letzteres geschieht besonders zu Schmalkalden.

Es sammelt sich viel Schlacke bey dem Stahlfrischen, die man nach beendigter Arbeit absticht.

Wenn der Stahl gut oder gahr ist, so werden die Kohlen weggeräumt, und die Stahlmasse, welche man den Schrey nennt, herausgenommen, und unter dem Stahlhammer zerhauen; denn zängen kann man ihn wegen seiner immer noch etwas rohen Beschaffenheit nicht. Aus diesem Grunde muß man auch vorsichtig bey dem Schmieden seyn, und nicht zu stark wärmen, etwa zwischen roth- und weißglühend das Mittel haltend, (weil man sonst den Stahl, d. h. den Kohlenstoff darinnen verbrennen, und wieder Eisen erhalten würde.) Wenn die Stahlkolben sich etwas unganz zeigen, und überheißt ist, so walzt man sie nicht wie das Eisen im Quarzsande, sondern in Thon herum.

Das Ausschmieden des Stahles geschieht gleich in dem Stahlfrischfeuer. Raffinirt, oder wie man es auch nennt, gegerbt, wird er in besondern Feuern und mit kleinen Hämmern.

2. Der Cementstahl.

Zu dem Brennen oder Cementiren des Stahls muß das Eisen, welches man hierzu anwendet, von der reinsten Sorte seyn. Das feinste schwedische Eisen liefert den Engländern den besten Cementstahl.

Dieser Stahl wird aus Stabeisen, besser aus breiten Stäben als ganz viereckten auf folgende Weise bearbeitet:

Die Stäbe werden mit Kohlenstaub in große thönerne Kästen geschichtet, diese gut verschlossen, und nachher in ein starkes Flammenfeuer gebracht. Der Bau der Ofen ist sehr einfach und beruhet ganz auf der Theorie der Zug- oder Windöfen.

Es ist vortheilhafter, große Quanten auf einmal zu cementiren, als kleine, indem bey letztern zu viel Hitze verloren geht. Der Kohlenstaub, welcher mit den Eisenstäben in die Kästen kommt, wird etwas feucht gemacht, und die Stäbe müssen übrigens so geschichtet werden, daß sie einander nicht berühren. Zu unterst kommt eine Schicht Kohlenstaub, und die letzte Schicht besteht wieder daraus, und diese wird wieder zum Verschuß mit Sand bedeckt, welcher die sich im Feuer ausdehnende Masse heben kann, und welcher auch denen etwa stehenden Dämpfen freyen Abzug gestattet.

Der Stahl bleibt so, ehe er gut wird, 5 bis 7 Tage im Feuer, je nachdem die angewandten Eisenstäbe dick sind, oder mehr und weniger Oberfläche haben. Man hat auch eine Vorrichtung, bey welcher Stäbe herausgenommen und untersucht werden können. Wenn dieses aber nicht ist, so ist es doch immer besser, die Stäbe etwas zu lange in dem Feuer zu lassen, als sie zu früh herauszunehmen, wo sie noch nicht ganz mit Kohlenstoff durchdrungen sind, und in der Mitte noch einen Eisenkern haben. Die Güte des Stahles er-

kennt man an den auf der Oberfläche befindlichen Blasen.

Nachdem der Stahl cementirt ist, wird er auch erst noch einmal geschmiedet, woben die Fäden der Stäbe abgehauen, und nachher besonders zu einer geringen Sorte Stahl verschmiedet werden.

3. Der Gußstahl.

Seine Verfertigung ist eigentlich ein Geheimniß, indessen ist doch so viel bekannt, daß man die Schmelzung in feuerfesten Tiegeln und starkziehenden Windöfen unternimmt. Ich habe in Verbindung mit einem Künstler einen feinen Gußstahl durch bloßes Umschmelzen des feinsten Cementstahles mit etwas Kreide und Borax erhalten. Die Schmelzung geschehe in hessischen Tiegeln und auf ein Pfund Cementstahl wendeten wir 1 Unze Borax und $\frac{1}{2}$ Unze Kreidenpulver an. Die Stahlstücke mit dem Pulver gemengt, wurden noch 2 Linien hoch mit Kohlenstaub bedeckt.

Als Flußzuschlag kann jedes metallreine Glas dienen.

Die geschmolzene Masse wird in eiserne Formen gegossen. Man kann auch diesen Stahl schmieden, jedoch darf er nicht stark gehärt werden.

Man verfertiget aus ihm z. B. die Plattwalzen, die Zahneisen in Drahtmühlen &c.

Er wird auch aus Stahlabgängen, die man in Fabriken &c. sammelt, zusammengesmolzen.

4. Die Theorie der Stahlerzeugung.

Jeder Stahl besteht aus reinem Eisen mit einer gewissen Menge von gefohltem Eisen verbunden. Nach meinen Untersuchungen finden sich in den meisten Stahlforten 2 bis 3 Procent gefohltes Eisen. Er hat also nicht so viel desselben, als graues und mehr als weißes Roheisen. Er ist ferner sauerstoffleer und frey von

Erden, wodurch er sich vorzüglich von dem Roheisen unterscheidet. Braunsteinmetall habe ich in keinem Stahl gefunden. Daß er trotz seines Gehaltes an Kohle doch specifisch schwerer als Frischeisen ist, rührt wohl nur von der größern Dichtigkeit und dem feinern Korne, welche man ihm durch die Bearbeitung gab, her, und wirklich ist frisch cementirter Stahl, der noch nicht geschmiedet wurde, leichter als der geschmiedete. Nach der Annahme dieser Bestandtheile lassen sich nun die verschiedenen Arten der Stahlestehung folgendermaßen erklären:

- 1) Die Entstehung des Rohstahleisens. Es wird bekanntlich aus leichtflüssigen und vorzüglich aus braunsteinhaltigen Eisensteinen erhalten. Da nun bey diesem Schmelzen eine vollkommene Absonderung der Erden erfolgt; da ferner der Braunstein vermöge seiner nähern Affinität gegen den Sauerstoff diesen bey dem Schmelzen im Blauofen dem entstehenden Roheisen größtentheils entzieht, und dasselbe durch eben diese Wirkung für einen zu großen Kohlenstoffgehalt schützt; so bildet sich ein stahlartiges Roheisen, welches sich von dem gewöhnlichen durch einen geringern Sauerstoff- und Erdengehalt unterscheidet, und im Frischfeuer leichter als gemeines Roheisen zu Stahl geht.
- 2) Das Frischen des Rohstahleisens oder auch des gemeinen Roheisens zu Schmelzstahl. Es besteht in der Absaigerung des noch in dem Rohstahleisen vorhandenen oxydulirten Eisens; in der Absaigerung der Erden, und in der Zerstörung einer für den Stahl zu großen Menge (wenn sie nämlich vorhanden ist) gekohlten Eisens. Damit nicht die völlige Zerstörung desselben erfolge, muß das Rohstahleisen außer dem Winde einschnmelzen, und nur erst, wenn es durch ausgefäigerte Schlacke gegen die Einwirkung des

Sauerstoffs geschützt ist, darf das Gebläse auf den entstehenden Stahl wirken. Auf den größern oder geringern Zutritt der Lebensluft aus dem Gebläse kommt es an, ob man aus dem Roheisen, Frischeisen oder Stahl bereiten will. Auch bey diesem Proceß wird wie bey dem Eisenfrischen viel Eisen mit verbrannt.

- 3) Die Entstehung des Cementstahls. Diese zeigt uns die Theorie der Stahlbildung auf die einfachste Art. Das durch die Glühhitze erweichte Eisen, wird von dem Kohlenstoff durchdrungen. Das reinste Eisen giebt den besten Cementstahl; also reines Eisen mit Kohlenstoff bilden hier den Stahl. Daß ein kleiner Zuschlag von schwarzem Brauneisenoxyd die Stahlentstehung bey dem Cementiren befördert, rührt wohl daher, daß etwas Kohlen säure gebildet wird, welche nach Clouets Versuchen durch das Eisen im Glühfeuer zum Theil zerlegt wird. Der Kohlenstoff wird also durch diesen Zuschlag in eine das Eisen leichter durchdringliche Form gebracht. So weit wäre mithin alles richtig. Nun aber entsteht noch eine Frage. Berthollet hat gezeigt, daß jede Kohle Hydrogen enthält. Geht dieses mit an den Stahl oder nicht? Wenn man die Entstehung der Blasen bey dem Cementiren des Stahls betrachtet, wenn man ferner sieht, daß der Stahl bey seiner Bereitung im Stahlherde Blasen, die sich entzünden, ausstößt; so sollte man geneigt werden, die Entfernung des Hydrogens anzunehmen. Ich für mein Theil bin dieser Meinung zugethan und nehme an: daß das Hydrogen der Kohle bey dem Cementiren vermöge der stärkern Anziehung des Eisens zum Kohlenstoff ausgeschieden werde; zumal da Guyton auch aus dem Demantpulver und Eisen Stahl cementiren konnte. Was endlich

4) die Entstehung des Gußstahls anbetrifft, so ist dieses entweder eine bloße verfeinernde Umschmelzung des Stahls, woben sich noch geringe Theile fremder Beymischung absondern, oder der Stahl bildet sich, wie bey Clouets merkwürdigem Versuche, während des Schmelzens. Bekanntlich hat dieser Chemiker aus eisernen Nägeln, Kreide und Glaspulver Stahl geschmolzt, woben der Stahl seinen Kohlenstoffgehalt nur aus der Kohlensäure der Kreide erhalten haben kann, welche bey diesem Proceß wahrscheinlich in gasförmiges Kohlenoxyd zerlegt wurde, indem ein Theil ihres Kohlenstoffs sich in der Glühhitze mit dem Eisen zu Stahl verband.

5. Das Anlassen und Härten des Stahls.

Wenn der Stahl vorsichtig angeglühet und in gewissen Flüssigkeiten abgelöscht wird, so nimmt er an Härte zu und verändert auf der Oberfläche seine Farbe. Die Härte rührt von einer durch die schnelle Abkühlung veränderten Lage seiner Theilchen; das Anlaufen von einer schwachen Drydulirung her. Die angelaufenen Farben sind licht- und dunkelgelb, bräunlicht, violett, dunkel- und lichtblau, auch wasserfarbig. Zeigt er die erste Farbe, so ist er sehr, bey der letzten aber weniger hart. Das Anlaufen erfolgt während des Durchganges des Stahls durch die Luft; weniger in dem abschendenden Medio. Je stärker man den Stahl erhitzt, und je kälter man ihn löscht, um so härter wird er. Doch will jede Stahlart besonders behandelt seyn. Ein zu starkes Erhitzen benimmt dem Stahl leicht seine Feinheit und macht ihn spröde. Man hat verschiedene Lösungsmittel außer dem Wasser, als Salzlauge, verdünnte Säuren, welche wirksamer als ersteres seyn sollen. Der zu härtende Stahl wird zuerst ganz gelinde geglühet und vor dem Kaltwerden durch Hämmern

des Glühspans beraubt; darauf wird er schnell, am besten zwischen Birkenkohlen fern von dem Gebläse angeglüht. Weichern Stahlarten giebt man lichtrothe, härtern aber nur dunkelrothe Glühheize. Dann fährt man schnell in das Löschungswasser, welches so kalt als möglich und mit viel Del oder Talg bedeckt seyn muß. Bey Stahl, der elastisch bleiben soll, darf jedoch das Löschmittel nicht zu kalt seyn, sonst wird der Stahl leicht hartrissig. Hingegen grobe Werkzeuge, als Meißel, Bohrer u. s. w. werden so stark gehärtet, daß sie sich weiß und blank hämmern.

6. Die Varietäten des Stahles in Hinsicht ihrer Eigenschaften.

a) **Rohstahl.** So nennt man denjenigen Schmelzstahl, welcher durch das erste Stahlfrischen erhalten wird, und welcher noch das Raffinirfeuer passieren muß. Man theilt ihn in Kernstahl und in eisenfarbigen Stahl ein. Die härteste Sorte des Kernstahles unterscheidet sich durch eine weiße glimmerichte Farbe. Wenn man ihn rothglühend in Wasser löscht, so bekommt er kleine Risse, wobey man ein Geräusch wahrnimmt, und er springt dann leicht bey dem Raffiniren und Aus Schmieden. Starke Stäbe, welche nach dem Abkühlen eine Zeit im Wasser lagen, zeigen auf dem Bruch in der Mitte einen Fleck, welchen man die Rose nennt, von schwarzer, brauner, blauer, gelblicher oder röthlicher Farbe. Obgleich einige Arten die Rose nicht annehmen, so kann man sie, wo sie sich findet, doch als ein sicheres Kennzeichen des noch nicht gegerbten Stahles betrachten. Der eisenfaserige Rohstahl wird leicht auf dem Bruche erkannt.

b) **Wolfsstahl** wird aus dem ersten Schmelzen der Erze im Zerreisfeuer gewonnen, man läßt das Ei-

sen in Stahl gehen oder zu einer Stahlluppe (Wolff) frischen. Hierher gehört der Biscayer Ruchenstahl. Er ist auch eine Art Rohestahl.

- c) Osmundstahl wird durch das Umschmelzen des Osmundseisen erhalten, gehört auch zum Rohestahl. Eben so
- d) der Luppenstahl oder Hammerstahl, welchen man zuweilen zufällig in gewöhnlichen Frischheerden erhält.
- e) Willerstahl besteht in den härtesten Stücken des Rohestahls, welche bey dem Stahlfrischen ausgesucht und mit weichem Eisen verarbeitet werden, woraus ein hartes und zähes Metall entsteht.
- f) Mittelfornstahl ist eine Art des Rohestahls mit so viel Eisen noch vermengt, daß er sich nicht gerben läßt, sondern so für sich zu gemeinern Geräthschaften ausgearbeitet werden muß.

Werden nun die rohen Arten des Schmelzstahles weiter raffinirt, d. i. durch vorsichtiges Anglühen und Aus- und Zusammenschmieden weiter veredelt, so nennt man sie:

- g) Gerbestahl, welcher sich am häufigsten im Handel findet, und sich durch folgende Kennzeichen vom Cementstahl unterscheidet:

- 1) Außerlich bemerkt man die Spuren der bey dem Gerben zusammengelegten Stangen durch schmale schwarze Ränder, wenn er bey mäßiger Hitze gehärtet wird, und sich rein schlägt.
- 2) Der frische Bruch zeigt sich bläuliger und grobkörniger.
- 3) Läßt er sich leichter schweißen und schmieden als Cementstahl, ohne von seiner Härte zu verlieren.
- 4) Kann er mehr Hitze bey dem Härten vertragen, und ist daher sehr gut zu Federn und Klingen zu gebrauchen.

Er kommt im Handel unter mancherley Benennungen, die von seiner Anwendung genommen sind, vor. Die vorzüglichsten sind: Instrumentstahl, Faßstahl, Tuschsheerenstahl, Gebundstahl, Alingenstahl, Messerstahl, Bramstahl, Belegstahl, Gabelstahl, Federstahl u. s. w.

- 1) Cementstahl oder Brennstahl zeigt sich 1) bey dem Härten rein und weiß ohne schwarze Ränder und Flecken; 2) ist er auf dem Bruche weißgrau und sehr fein; 3) er muß mit vieler Vorsicht geschweißt und geschmiedet werden, da er sonst leicht wieder in Krüchseisen zurück geht; 4) erfordert er einen geringern Grad der Hitze zu seiner Härtung.

Der Varietäten des Cementstahls giebt es viele; nämlich hartgebrannter Stahl, blasig auf der Oberfläche; auf dem Bruch weißgelb und silberfarbig. Blasenstahl oder ungerechter Brennstahl, ebenfalls blasig, und mit Zacken auf dem Bruch. Dieser wird durchs Ausschmieden in gerechten Brennstahl von vieler Härte und Dichte verändert. Doppelt gebrannter Stahl ist zweymal cementirt. Gebrannter Schmelzstahl wird durch das Cementiren des gegerbten Stahles erhalten und zeigt bey hoher Härte viel Feinheit. Urwal- oder Wrackstahl ist schlechter ausgeschmiedeter Schmelzstahl, der durch das Cementiren zu Gute gemacht wird. Gegerbter Brennstahl wird ebenso als der gegerbte Schmelzstahl bereitet, nur daß man um das Verbrennen desselben zu verhüten, den Cementirstahl mit einer dünnen Schicht Eisen belegt, verschmiedet. Aducirter Brennstahl wird durch das Cementiren des Stahls in Kalk oder Weinasche erhalten. Merkwürdig ist es, daß er hierdurch auf der Oberfläche in Eisen umgeändert wird. Noch benennt man die Cementstahlsorten nach den Län-

bern, in welchen sie bereitet werden, und nach ihrer Gestalt, als teutscher, englischer, schwedischer Cemenestahl, Buntstahl, Radenstahl.

- i) Englischer Gussstahl kommt in kleinen cylindrischen Stücken gegossen, in den Handel. Er läßt sich mit Behutsamkeit strecken, zeigt sich auf dem Bruch weiß, dicht und sehr feinkörnig; er läßt sich nur in Rothglühheize, aber da sehr gut bearbeiten; härtet sich außerordentlich gut; mit der Feile findet man ihn sehr gleich vom Korne, und nimmt unter allen Stahlsorten die höchste Politur an.
-

Zweyte Abtheilung

welche

die Beschreibung localer Eisenhüttenprocesse
enthält.

THE
JOURNAL
OF
THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE
OF GREAT BRITAIN AND IRELAND
VOLUME 31. PART 1. 1901.

1. Beschreibung der Eisensteingewinnung bey Elbingerode, so wie von dem Schmelzproceß auf der rothen Hütte.

a. Der Eisensteinbergbau bey Elbingerode.

Von 9 Hauptrevieren bekommen sämtliche Hohen ihren Eisenstein, welcher theils auf Gängen, theils auf Lagern gewonnen wird.

In manchen Revieren, wie z. B. auf den Lönningen, sind es Gänge, welche meist in verschiedenen Streichheit einander durchsetzen, $\frac{1}{2}$ bis 3 facher Mächtigkeit, und mitunter 1 Zoll mächtige, letrige Saalbänder haben. Das Hauptstreicheln der mehrsten dieser Gänge fällt in die Spassstunden, woben sie gegen N. W. fallen.

Gewöhnlich sind die Schächte 10 bis 18 Lachter tief, wenn der Gang anfängt, nicht so eisenreich mehr zu seyn. Der Abbau geht strossenweise vom Tage nieder. Hingegen in andern Revieren, wie z. B. auf dem Grefenbogensberge, hat die Lagerstätte mehr das Ansehen eines Lagers von 16 bis 20 Lachter Mächtigkeit. Vom Tage nieder fällt das Lager mit seiner Lagerungsfläche — deren Hauptstreichen Stunde 9 ist — bis zum 24sten Lachter 70 Grad gegen N. hingegen senkrecht nur 30 bis 32 Grad.

Der Abbau geht vom Tage nieder und führt dort
den Rameau Bingenbau.

Unter den vielen in dieser Gegend offen stehenden Büngen ist aber keine, welche unter die Horizontallinie über 30 Fächer niedergebracht wäre, woran aber die häufigen Wasser schuld sind, welche von dem nicht tiefer einkommenden Stollen nicht gelöst werden. Ewa

in 160 Lachter söhliger Entfernung von dem Puncte D befindet sich ein etwas unter die Stollensohle niedergehendes Lichtloch C, mit welchem das Dach EA ersunken worden ist, und wo es höchstens 3 Lachter unter der Oberfläche des Gebirgs liegt.

Mitten in diesem Lager befinden sich thonartige Kalknieren von beträchtlicher Größe und unregelmäßiger Gestalt, doch meist rund, daher man sie mit dem Namen Ranzel belegt. Man läßt sie stehen, und hauet nun den um sie herum befindlichen Eisenstein aus. Enthalten sie aber nur mittelmäßiges Eisen von etwa 10 bis 20 Procent und sind dabey sehr thonrein, so benuht man sie auch als Zuschlag bey dem Eisenschmelzen. Gewöhnlich findet man hier dichten Rotheisenstein, der mit dem Bohren und Schießen gewonnen werden muß. Ein Loch soll indessen ungeheuer stark anheben, so daß durch selbiges mit Werfen und Nachtreiben ein und mehrere Tuder Eisenstein gewonnen wird. Dieser Bergbau wird von Eigenlöhnern betrieben, über welche ein herrschaftlicher Geschworne gesetzet ist, der ihnen die Arbeit nach dem Cubiklachter verdingt, und es giebt dergleichen Bedinge auf dem vorgenannten festen Thoneisenstein, welche zuweilen um 10 bis 12 Groschen herausgeschlagen werden. An manchen Puncten liegt diese festere Art von Eisenstein nur nierenweise in einer zerfressenen Masse, deren Höhlungen mit gelbem Eisenocker ausgefüllt sind. Das Zellige enthält gewöhnlich 60 Procent, und der Ocker 40 bis 45 Procent, daher man diese Art Eisenstein nicht nur in Absicht der Gewinnung, sondern auch in Hinsicht des Eisenausbringens am liebsten hat, vorzüglich da er sich überdieß leicht einschmelzen läßt. Gleich auf der Lagerstätte, kurz nach der Gewinnung, wird der gröbere von dem klaren Eisensteine sortirt, besonders aber für sich durch den auf einem Gerüste

über der Binge stehenden Haspel herausgezogen und auch so von Bauern nach der Hütte gefahren, und daselbst wiederum allein gestürzt. Berg- und Fuhrleute werden von den Hütten gelohnt und der Ueberschuß durch das Gedinge erstern vergütet. Demnach sind diese Eigenlöhner kaum so gut daran, wie gewerkschaftliche Bergleute. Auf diesen Gruben haben nicht nur die eigentlichen Berg- sondern auch die Hüttenbediente Aufsicht zu führen, und diesernach einer dem andern zu controlliren.

Sämmtliche 9 Reviere oder Züge enthalten zusammen etliche und 40 Bingen und Gruben, und eben so viel sind Eigenlöhner-Kameradschaften.

b. Die Hüttenprocessse auf der rothen Hütte, eine Stunde von Elbingerode.

Diese Hütte nebst den dazu gehörigen Werken erhalten ihre Eisensteine aus der Gegend von Elbingerode von mehreren Gruben, welche aber alle auf einem Zuge liegen. Die Arten des Eisensteins, welche hier verschmolzen werden, sind vorzüglich rother Eisenstein mit eingesprengtem Eisenglanz und ziemlich viel Kalkspath. Einige Sorten dieser Eisensteine sind vorzüglich gut in Ansehung des daraus zu bekommenden Eisens; sie zeichnen sich vorzüglich von den übrigen dadurch aus, daß sie sehr dicht und von mattem erdigem Ansehen sind. An Eisengehalt kommen dieselben an 20 bis 60 ff. Die übrigen Eisensteinarten sind zwar specifisch schwerer als diese, folglich enthalten dieselben auch etwas mehr Eisen. Das Eisen aber, welches man von diesen erhält, ist sehr zum Kaltbruch geneigt, und man darf daher bey Beschickung der Gichten von den letztern Arten nicht zu viel auf einmal nehmen, wenn man nicht das ganze auszubringende Eisen verderben will. Außer diesen schon angeführten Eisensteinen

wird noch auf den Gruben der bey Abbauung der Eisensteine fallende kleine Eisenstein, oder der Abraum, sowohl wegen seines Eisengehaltes als auch wegen eines ziemlichen Antheils von Kalkspath ebenfalls zur Hütte geliefert. Einige Eisensteinarten, vorzüglich der schwere dunkelrothe Eisenstein, enthält etwas Schwefelkies. Dieser muß erst mechanisch davon geschieden werden, welches gewöhnlich gleich auf den Gruben geschieht, und im Ermangelungsfall der Bergmann bestraft wird. Die hiesige oder Rotheshütte ist Hannöversisch *) und besteht aus folgenden Werken, als:

Die Rotheshütte enthält einen Hohofen und ein Frischfeuer.

Ludershoff hat zwey Hohöfen.

Neue Hütte ein Zapp- und ein Frischfeuer.

Schreiberberger Hütte zwey Frischfeuer und einen Hammer.

Pasthütte ein Frischfeuer und einen Hammer.

Mandelholz ein Frischfeuer und eine Blechhütte.

Glend zwey Hohöfen und ein Frischfeuer.

Alle diese Werke liegen an der Bode, und nehmen einen District von $\frac{1}{2}$ deutschen Meile ein. Die Eisensteine werden alle auf der Aue zur Hütte gebracht, und von Seiten der Hütte wird excl. des Fuhrlohns für den klaren Eisenstein 16 bis 18 Margr. und 18 bis 20 Mgr. für den groben Eisenstein à Fuhrre Langerlohn gegeben.

Alle die zur Hütte kommenden Eisensteine werden nach Fudern gemessen, das Fuder zu 10 Bergmaasß oder 10 bis 12 Centner. Dieser Eisenstein wird geröstet, theils um den Schwefel, wenn er Schwefelkies enthält, zu verflüchtigen, theils um ihn zum nachfolgenden Pochen mürber und zum eigentlichen Schmelzen geschickter zu machen.

*) 1805.

Bei diesem Zubrennen des Eisensteins verfährt man folgender Gestalt: Man belegt zuerst auf dem Röstplatze einen zu der zu röstenden Quantität hinlänglich großen Platz ungefähr $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Fuß hoch mit gespaltenem $\frac{3}{4}$ Ell. langen Floßholz, überschüttet dieses 4 bis 5 Zoll hoch mit Quantelkohlen, hierauf kommt eine Schicht von 8 bis 12 Zoll Eisenstein, und nun wechselt man Schichtweise mit Kohlen und Eisenstein so lange ab, bis der Haufen seine bestimmte Quantität erhalten hat, und zuletzt bestürzt man noch den ganzen Haufen 5 bis 6 Zoll hoch mit Quantelkohlen, und entzündet ihn von oben nieder. Der Brand dauert bey einem Haufen von 20 bis 30 Fuder, je nachdem die Witterung trocken oder naß ist, 2 bis 3 Tage. Ist der Haufen ausgebrannt und völlig erkaltet, so wird er ins Pochhaus gelaufen, unter einem eisernen Hammer, dessen Bahn ungefähr 12 Zoll ins Quadrat hat, auf einem dazu passenden Ambos bis zur Größe der Kinsen gepocht, und dann so verarbeitet von jeder Grube und Art für sich aufbewahret, bis man denselben zum Auslaufen der Gicht verbrauchet. Man kann im Durchschnitt auf drey Fuder oder 36 Centn. Eisenstein beym Rösten 10 Maaß oder 100 Cubitfuß Kohlen rechnen. Es enthält hier, so wie am ganzen Harze, 1 Karren Kohlen 10 Maaß, und 1 Maaß 10 Cubitfuß; folglich die Karre Kohlen 100 Cubitfuß.

Jedoch wird auf den Hütten das Maaß Kohlen nicht höher als 9 Cubitfuß berechnet, um dadurch den Kohlenabgang zu vermeiden, wiewohl man sehr darauf sieht, daß jeder Fuhrmann seine richtigen 10 Cubitfuß auf 1 Maaß geladen hat.

Nachdem der Eisenstein gut gepocht ist, wird er nach der Bestimmung des Hüttenmeisters, welcher alle die verschiedenen Eisensteinsorten ihren Bestandtheilen nach und deren Auflösungsvermögen unter sich genau

kennt, auf die Gicht gelaufen und da Schichtenweise auf einander gestürzt, und nach Befinden der Umstände mit mehr oder weniger Kalkstein beschickt. Der Kalkstein dient hier theils zur Beförderung des Flusses als Auflösungsmittel der Thon- und Kiesel-erde, theils und vorzüglich aber der im Eisenstein enthaltenen Schwefel- und Phosphorsäure wegen, welche Säuren von der Kalkerde absorbiert werden. Diese Beschickungen sind so verschieden als die Art des Eisens welche man ausbringen will. Man macht andere Beschickungen zum granulirten Eisen, andere zum Gußeisen, noch andere zu dem zu verfrischenden Roheisen. Alle Arten von Eisen aber werden über 30 bis 40 Fuß hohen Oefen erzeugt, welche jetzt noch viereckig, in Zukunft aber, sobald ein neuer Ofen erbauet werden wird, rund angelegt werden sollen. Bey dem Hohofen zu Rothebütte hat man bloß 2 hölzerne Blasebälge, welche jede Minute 7 bis 8 Mal blasen, und also in einer Minute 548 bis 560 Cubikfuß Luft in den Ofen treiben. Jedoch hat man schon Versuche gemacht das Gebläse zu verstärken und vor einen Ofen drey große Bälge gelegt, welche zusammen in einen gemeinschaftlichen Kasten und aus diesem mittelst 2 Deuten welche vollkommen parallel sind, durch eine Form welche in der Mitte mit einer Scheidewand versehen ist, in den Ofen blasen. Der Eisengehalt der sämtlichen Eisensteine beträgt zwischen 20 bis 60 Pfund à Centner.

Diejenigen Eisensteine welche unter 20 Pfund Eisen enthalten, sind nicht schmelzwürdig, und auch nur die zwanzigpfündigen Eisensteine werden alsdann erst mit verschmolzen, wenn sie vermöge ihrer Bestandtheile so beschaffen sind, daß sie andere Eisensteine auflösen und den Fluß befördern.

Die Beschickungen bey dem Roßschmelzen des Eisensteins bestimmt sich nach der Art des Eisens wel-

ches man erhalten will, so auch die Zuschläge. Soll ein Hohofen granulirtes Eisen hervorbringen, so beschickt man die Vicht auf einen Gehalt von 40 bis 45 Pfund Eisen à Centner wie solches in Elend geschieht. Soll aber bloßes gewöhnliches Gußeisen oder zu verfrischendes Eisen gemacht werden; so wird die Beschickung nur auf 30 bis 35 Eisengehalt gesetzt.

Man verbläst in einer Woche mit einem Hohofen 650 bis 700 Centner Eisenstein zu Granalieneisen oder 700 bis 750 Centner Eisenstein zu gewöhnlichem Guß- oder Roheisen. Zu den Beschickungen, aus welchen Granalieneisen geschmolzen werden soll, werden vorzüglich die Eisensteinsorten genommen, welche schlechtes grelles und viel Eisen geben, und dabey nur auf hinlängliche Dünnflüssigkeit, keineswegs aber auf eine gewisse Güte des Eisens Rücksicht genommen wird, und man bringt gewöhnlich in einer Woche 250 bis 260 Ctn. granulirtes Eisen aus. Der Kohlenaufgang beträgt wöchentlich auf 1 Hohofen 80 bis 86 Karren, oder 720 bis 774 Maas, oder 7200 Cubikfuß. Gewöhnlich macht man eine dergleichen Beschickung aus 100 Centner Eisenstein, von verschiedenem Gehalte, 12 bis 13 Procent Frischschlacken, welche oft 50 bis 70 Pfund an Eisen, das aber sehr grell ist, enthalten, und 3 bis 4 Procent Marmor oder Kalkstein. Von einer solchen Beschickung wiegt gewöhnlich 1 Cubikfuß, naß 70 und trocken 65 Pfund.

Will man aber gewöhnliches Gußeisen oder Roheisen erhalten; so nimmt man bloß die reinsten Eisensteine dazu, welche so wenig wie möglich Schwefelkies enthalten, und rechnet bey Beschickung der Vicht auf 100 Centner Eisenstein 2 bis 4 Procent Marmor, 6 bis 8 Procent Ruhrien (eine Art von eisenschüssigem Thonschiefer) welcher bey der Schreiberberger Hütte gegraben wird, und nur 1 bis 2 Procent Frischschlacken.

Hiervon erhält man wöchentlich 220 bis 225 Centner Roheisen, welches à Centner zu 1 Rthlr. 24 Margr. an die Frischfeuer oder an andere Hütten verkauft wird.

Die Gußwaaren aber werden der Centner zu 4 Rthlr. 19 Margr. verkauft, was aber an gegossenen Waaren in die Hammer-, Frisch- und Blechhütten zum Gebrauch geliefert wird, wird mit 1 Rthlr. 26 Margr. bezahlt.

In einem Tage oder 24 Stunden kann man 14 bis 15 Gichten (so viel als auf ein Mal auf einen Ofen aufgegeben wird) durchschmelzen, und auf jede Gicht rechnet man $2\frac{1}{2}$ Gichtenmaaß Holzkohlen, und je nachdem es der Ofen erfordert 3 bis 4 Karren von der aufgelaufenen Gicht. Die Kohlen werden zuerst in den Ofen geschüttet, und dann die ganze Menge des Eisenstein darauf.

Den Gang des Ofens beurtheilt man nach der Güte des ausgebrachten Roheisens, und bestimmt darnach den Saß. In Ansehung der Kohlen bleibt sich der Saß gleich, aber an Eisenstein oder Gicht wird entweder abgebrochen oder zugesetzt, je nachdem das Eisen auf dem Bruche weiß oder grau ausfällt. Im ersten Falle ist es zu grell und der Saß muß geringer geführt werden, weil es dem ausgebrachten Eisen noch an Kohlenstoff fehlt. Bey dem Abstechen des Roheisens kann man ebenfalls sehr deutlich die Güte des Roheisens bemerken, wenn das Eisen bey dem Erkalten mit einer rothen Farbe und über die ganze Fläche gleichfarbig glühet; so ist das Eisen gut, und hat eine hinlängliche Menge Kohlenstoff aufgenommen; glühet es aber nur theilweise roth und bekommt mehr oder weniger große schwarze und dunkelbraune Flecken, so ist es im Uebermaaß mit Kohlenstoff gesättiget und man kann den Saß erhöhen. Glühet aber das Eisen bey dem Erkalten weiß, so wird es gresles Roheisen, und

gleicht nachher bey dem Frischen ein sehr sprödes Stabeisen. In einer Woche wird gewöhnlich acht Mal gestochen, woben jedes Mal 30 bis 32 Centner Roheisen fällt, und das Roheisen entweder zu bestimmten Geräthschaften gegossen, oder in sogenannte Gussenstücke geformt.

Hier zu Rothehütte wird bloß bestellte Arbeit, z. B. Ofen, Eisenplatten, Glocken, Hammergerüste und andere Geräthschaften gegossen, und nur wenn etwas mehr Eisen in dem Ofen ist, als zum Guß der geformten Geräthschaften nöthig ist, so wird das übrige zu Gussenstücken verwendet. Diese Gussenstücke sind 20 bis 22 Zoll lang, 10 bis 12 Zoll breit, und 3 Zoll stark.

Sie haben einen großen Vorzug vor den auf andern Eisenhüttenwerken gewöhnlichen Gänzen, welche so groß gemacht werden, daß sie nur mit der größten Mühe behandelt, und bey dem Frischen nur mit einem sehr großen Aufwand an Kohlen und Zeit zum Einschmelzen gebracht werden können.

Die Schlacken welche bey der Hohenofenhütte fallen, sind nicht alle ganz dünnflüssig, sondern es setzt sich am Vorheerd gewöhnlich über dem Roheisen erst etwas dickflüssige Schlacke auf, welche aber bey der geringsten Verminderung der Temperatur, unter der Vorwand des Ofens zum Gestehen kommt, und daselbst einen ganzen Baken bildet, der noch sehr voll Eisenkörner ist. Diese Schlacken werden in einem Pochwerke naß gepocht, wodurch der glasartige Theil derselben weggehhet, und die Eisenkörner zurückbleiben. Man bekommt jährlich durch das Pochen der Schlacken bloß auf der rothen Hütte auf 1 Hohofen 400 bis 500 Centner Eisenkörner. Diese werden eben so wie das granulirte Eisen und um denselben Preis an die Oberharzer Blei- und Silberhütten verkauft. Unter der abgehobenen

verhärteten Schlacke. ist jedes Mal wieder etwas flüssige Schlacke befindlich, welche, wenn sie sich auch angehäuft haben, abgezogen werden, oder wenn sie nicht in so großer Menge vorhanden sind, im Ofen so lange gelassen werden, bis sie die Höhe der Vorwand erreicht haben. Bei einem guten Gang des Ofens muß die Schlacke von bläulichgrauem Ansehn, ziemlich dicht seyn, und keine Eisenkörner enthalten. Siehet die Schlacke grünlichgrau, ist sehr blasig und enthält Eisenkörner, so ist die Arbeit zu frisch, das Eisen wird weiß und giebt schlechtes Stabeisen. Es sind überhaupt bei diesen Werken zusammen 5 Hohöfen, 7 Frischfeuer nebst Stahlhammer, 1 Zanghammer und 1 Blechhütte, wie auch 1 Schlosserwerkstatt.

Wenn also jeder Hohofen wöchentlich wie oben gesagt worden, 225 Centner Roheisen ausbringt; so werden wöchentlich von 5 Hohöfen 1125 Centner und in einem Jahre 56000 bis 58500 Centner Roheisen ausgebracht, wovon gewöhnlich 7 bis 8000 Centner granulirtes Eisen à Centner 1 Rthlr. 12 Margr. an den Oberharg geliefert werden.

Die Quantität des Eisensteins welcher jährlich verblasen wird beträgt 175000 bis 176000 Centner. Nun wieget 1 Cubikfuß Eisenstein im Durchschnitt 65 bis 70 Pfund; folglich sind in einem Jahre gegen 287000 Cubikfuß Eisenstein verschmolzen. Zu 10 Cubikfuß Eisenstein braucht man bei dem Hohofenschmelzen 48 Cubikfuß Kohlen; folglich beträgt der jährliche Kohlenausgang bei 287000 Centnern verschmolzenen Eisenstein 1,377600 Cubikfuß, oder 13776 Karren.

Die Arbeiter welche hier bei einem Hohofen angestellt sind, sind der Meister, Meisteknecht, und zwei Aufgeber.

Alle diese Arbeiter verrichten ihre Arbeit nicht nach bestimmten Stunden; sondern nach einer gewissen

Menge Gichten. Wenn nämlich der Meister mit seinen Leuten 6 bis 7 Gichten verblasen hat, so läßt er sich ablösen und hat so lange als bis der 2te Ofenmeister eben so viel Gichten verblasen hat, frey. Gewöhnlich dauert eine solche Arbeitszeit 7 bis 8 Stunden.

Die Löhne sind bey diesen Hohöfnern wöchentlich auf 6 Rthlr. 6 Mgr. gesetzt; hiervon erhält der Meister wöchentlich 1 Rthlr. 30 Mgr. der Meisterknecht 1 — 24 — und jeder Aufgeber 1 — 12 —

Für diesen Lohn sind sie aber auch verbunden, wöchentlich 200 Centner Roheisen zu schaffen; bringen sie mehr aus, z. B. 225 Centner, so werden ihnen die 25 Etr. mehr ausgebrachtes Eisen nach demselben Verhältnisse bezahlt, wie die bestimmten 200 Centner durch ihr Wochenlohn.

Ein Hohofen gehet hier zu Rothhütte 3, 4 bis 6 Jahr ohne auszublaseu, jedoch hat man bemerkt, daß das Ausbringen im 5ten und 6ten Jahre immer schlechter und schlechter ausfällt. Im 1sten Jahre giebt ein Hohofen ebenfalls kein gutes und auch nicht viel Roheisen; das 2te, 3te und 4te Jahr sind die vorzüglichsten, welche das reichlichste und beste Ausbringen erwarten lassen. Die vorzüglichsten Dimensionen sehe man in der Beylage.

Das Ausbringen sowohl der Quantität nach hängt außerordentlich mit von der innern Form der Ofen ab; denn wenn der Schacht des Ofens über der Kast zu enge ist, so kommt die Gicht zu schnell vor die Form und der Eisenkalk hat nicht Zeit genug sich zu reduciren, man erhält also eine sehr eisenreiche Schlacke und weniger Eisen.

Zu Elend, welches Werk ich bey meiner Abreise im Vorbeygehen besuchte, ist das Schmelzen der Eisensteine eben so beschaffen wie zu Rothhütte.

Es sind daselbst 2 Hohöfen, wovon der eine bloß Roheisen zu Gussenstücken gießt, welche theils auf dem zu Elend gehörigen Hammer- und Frischfeuer zu Stabeisen aller Art verarbeitet; theils aber auch an die benachbarten braunschweigischen Eisenhammer à Centner zu 1 Rthlr. 18 bis 20 Mgr. abgelassen werden.

Unter allen Hohöfen welche zu Rothebütte gehören, sind die zu Elend die höchsten, denn beyde sind 32 Fuß hoch vom Sohlstein aus erbauet, und der eine ist etwas später noch um 4 Fuß erhöht worden; weil man gefunden hat, daß immer noch zu viel Flamme über dem Ofen unbenutzt verloren gegangen.

Auch hat man bey den Ofen zu Elend Versuche angestellt das Gebläse möglich zu verstärken. Der eine Ofen welcher das zum Verfrischen bestimmte Roheisen liefert, ist auf 2 Seiten mit Gebläse versehen. Auf der einen Seite liegen 3 Blasebälge welche in eine Form blasen. Auf der andern Seite des Ofens sind 2 Kasten-gebläse angebracht, welche ebenfalls in eine Form blasen. Sowohl die Kästen als Bälge blasen allezeit zuerst in einen Regulator, wodurch der Stoß der Luft gleichförmig werden soll; diesen Zweck aber kann man nicht anders erreichen, als wenn man in einen Regulator 3 Bälge oder Kästen blasen läßt. Bey 2 Kästen oder Bälge kann man auch mit Hülfe des Regulators keinen gleichförmigen Windstoß erwarten, weil dabey stets bey beyden zu gleicher Zeit der Zeitpunkt der Ruhe, bey dem einen zum Einsaugen und bey dem 2ten zum Ausblasen der Luft eintritt. Nur durch einen 3ten Blaskasten oder Balg, welcher in dieser Zeit der Ruhe seine volle Ladung Wind in den Regulator schickt, kann dieses Abseßen des Windstroms aus dem Regulator in den Ofen unmerklich gemacht werden. Der Regulator ist ein hohles hölzernes, luftdichtes dreysseitiges Prisma, dessen eine Seitenfläche ganz eben ge-

gen die Hinterwand des Ofens, die andern beyden Seitenflächen aber schief gegen die Gebläse gerichtet sind.

Der Gang dieses Ofens soll nach Aussage der Arbeiter weit gleichförmiger seyn, als zuvor, da man nur von einer Seite des Ofens den Wind in den Ofen führte.

Auch setzt man dabey etwas mehr in einer Woche durch, und erhält daher gewöhnlich in einer Woche 250 bis 260 Etm. Roheisen.

Der zweyte Hohofen hat ein Kastengebläse von 3 Kästen, welche alle Doppelbläser sind, und ebenfalls in einen dreyseitigen prismatischen Regulator blasen. Die Maschinerie bey diesem Gebläse ist vorzüglich schön, und wird durch ein 3 Fuß hohes Kropfrad in Bewegung gesetzt.

Zu Rothehütte ist schon ein Plan zu einem neuen Hohofen gemacht, welcher 40 Fuß hoch, im Schacht rund werden und von drey Seiten Gebläse erhalten soll. Man erwartet sehr viel von einem dergleichen Ofen. Wenn ein Ofen granulirtes Eisen liefern soll, so ist nöthig, daß erstlich bey der Schmelzarbeit selbst der Gang der Arbeit etwas heißgräbig gehe, um den möglichst lautern Fluß des Eisens zu bewirken, welches am besten durch eine schicklich gewählte Beschickung des Eisensteine geschieht. Außerhalb des Ofens aber muß eine besondere Vorrichtung zum Granuliren des Eisens getroffen werden, welche vorzüglich darin besteht, daß seitwärts rechts des Ofens ein viereckiges Loch 6 bis 8 Ellen lang, 5 bis 6 Ellen breit und 4 Ellen tief ausgegraben ist. In diesem Loche stehet ein eiserner gegossener Kasten, welcher durch eine hölzerne Röhre mit Wasser, das von Zeit zu Zeit abfließt, gefüllet werden kann. Vom Vorheerde des Ofens unterhalb des Striches bis zum Granulirkasten gehet eine Gasse,

welche aus Lehm, Sand und Kohlenstaub gegossen wird. Durch diese Gasse oder Rinne fließt das geschmolzene Roheisen bey dem Abstechen in das über dem Rasten befindliche aus Stabeisen geschmiedete und zusammengefezte Sieb, und gehet durch die in das Bodenblatt gebohrte Löcher in das Wasser. Während das Eisen durch das Sieb ins Wasser fließt, wird dasselbe mit eisernen Harken (fig. 1.) durchtrahlet, um das Schweißen des granulirten Eisens zu verhindern. Man hatte in Elend einen Vorrath von 5 bis 6000 Ctr. Eisengranalien vorräthig liegen; weil man vorzüglich zum Transport derselben nur die Schlittenbahn benutzte, da es wegen der vielen Berge nur mit sehr vergrößerten Kosten auf der Ape geschehen könnte. Jährlich liefert die Rothehütte zu Elend 7 bis 8000 Ctr. Eisengranalien nach Clausthal.

23. Das Verfrischen des Roheisens zu Rothehütte.

24. Das Roheisen, welches man als Gussenstücke auf diesen sämtlichen Werken zu gahrem Eisen verfrischt, wird theils zu Stabeisen, theils zu Zanneisen und auf dem Werke zu Mandelholz auch zu Blechen verschmiedet. Das Frischen selbst geschieht in einem gewöhnlichen Eisensfrischheerd, in welchem man hier $2\frac{1}{4}$ Centn. Roheisen auf einmal frischt; indem man $\frac{1}{3}$ des Ganzen erstlich gleich einsetzt und mit Kohlen beschüttet, einen zweiten Theil daneben in Bereitschaft hält, und wenn der erste völlig eingeschmolzen, ihn nach und nach in das Feuer bringt und abschmelzen läßt; alsdann auch mit dem dritten Theil so verfährt. Jeder Theil besteht aus 4 bis 5 oberwähnten Gussenstücken. Indem dieses Roheisen vor dem Gebläse schmelzt, so verbindet sich der darin befindliche Kohlenstoff mit dem Sauerstoff der Luft zu kohlen-saurem Gas, und ersterer wird also dadurch von dem Eisen abgeschieden. Die erdi-

gen Bestandtheile, welche sich noch bey dem Roheisen befinden, verglasen sich, so wie auch die dabey befindlichen Säuren als Schwefel- und Phosphorsäure und der Eisenkalk mit in die Schlacke übergehen. Diese Schlacke wird unten aus dem Frischheerde abgestochen, hält 50 bis 60 Procent Eisen und wird bey der Hohenarbeit wieder mit zugeschlagen. Sobald sich die fremdartigen Bestandtheile von dem Roheisen absondern, oder sich dieses dem gahren Eisen nähert, so verliert es auch seine Flüssigkeit, wird wieder zu einem festen Klumpen, und bleibt nur weich wie schweißheißes Eisen; daher auch bey dem Abstechen der Schlacken nichts von dem gahren Eisen mit herausläuft. Während dem Frischen wird das Eisen, welches zuweilen ganz niedersinkt, und dann von dem Gebläse nicht mehr berührt werden kann, öfters in die Höhe gehoben, damit man aufs Neue darauf wirken, und dadurch die fremdartigen Bestandtheile rein aus dem Eisen scheiden kann.

Von den verschiedenen Theilen Roheisen, welche nach und nach eingeschmolzt werden, entsteht am Ende nur ein einziges Stück gahres Eisen; indem ein zweyter Theil, weil er noch flüssig und ehe er noch als gahres Eisen ganz feste wird, sich mit dem ersteren verbindet, und so auch ein dritter Theil mit dem vorigen.

Wenn diese $2\frac{1}{2}$ Centner Roheisen völlig eingeschmolzen, das Ganze im Heerde dann wieder zu einem festen Klumpen geworden ist, und die Schlacken sehr weißglühend dem schweißheißes Eisen sehr ähnlich werden; so sind dieses Zeichen, daß das Frischen seine Endschafft erreicht hat, und man nimmit nun den ganzen Klumpen Frischeisen (der eine Luppe heißt) heraus.

Diese Luppe bringt man sogleich glühend unter den Hammer, und trennt da mittelst einem Schrotmesser

die ganze Luppe in 5 bis 6 Theile, woraus dann das Stab- oder Zanneisen geschmiedet wird.

Auf die eingesehten $2\frac{1}{2}$ Ctn. Roheisen rechnet man $\frac{1}{2}$ Abgang bey dem Frischen; man muß also $1\frac{1}{2}$ Ctn. geschmiedetes Eisen wieder abliefern.

Ein dergleichen Frischen dauert gegen 4 bis 5 Stunden, und man verbrennt dabey 30 Cubitfuß Kohlen.

Während dem Frischen wird auch zugleich in diesem Feuer Frischeisen heiß gemacht und zu Stab- oder Zanneisen verschmiedet.

Dieses Frischen und Schneiden zusammen verrichten 4 Mann, welche für den Centner producirtes und geschmiedetes Frischeisen 7 Mgr. und zwar ein Meister hiervon $2\frac{1}{2}$ Mgr. erhält, das übrige aber an $4\frac{1}{2}$ Mgr. unter 3 Gefellen vertheilt wird.

Jeden Morgen wird das am vorigen Tage geschmiedete Eisen in Gegenwart des Hüttenschreibers untersucht, ob es Kaltbrüchig sey oder nicht; indem man jeden einzelnen Stab auf einen spitzen Ambos mit aller Gewalt aufwirft. Geht er entzwen, und sein Bruch ist dem des Roheisens ähnlich, nämlich seinförmig, so wird dieser Stab zurückgelegt und noch einmal mit gefrischt.

Die Frischhütten berechnen hier das erhaltene Roheisen den Centner mit 1 Rthlr. 24 Mgr. Bezahlung; hingegen für das zu der Factorie (die bey Rothehütte befindlich ist) abgelieferte Stabeisen, erhalten sie 4 Rthlr. 33 Mgr.

Das Gußeisen, welches die Frischhütten in den Schmiedehämmern und anderen Geräthschaften erhalten, bezahlen sie der Gußhütte den Ctn. mit 1 Rthlr. 26 Mgr.

Bei dem Verschmieden des Frischeisens zu Blechen auf der Mandelholzer Hütte verfertigt man folgende Sorten Bleche und liefert sie um bestehenden Preis an die Factorie zu Rothehütte ab.

- | | | |
|----------------------|------------------------|-----------------------|
| 1) Ruchenblech, | } | à Ctn. 9 Rthl. 9 Mgr. |
| 2) Pfannenblech, | | |
| 3) Eimerbandblech, | | |
| 4) Salzpflanzenblech | à Ctn. 9 Rthl. 21 Mgr. | |
| 5) Ausschußblech | à Ctn. 6 Rthl. | — — |

Dieses letztere wird aus verdorbenen Blechen von ersteren Sorten geschnitten, und zu kleinen Geschirren verkauft.

Bei einem solchen Blechhammer sind 1 Meister, 2 Borschmiede, 2 Auswärmer und 1 Schürknecht, also 6 Mann angestellt, welche für den Ctn. der ersteren Sorten Bleche zusammen 25 Mgr. (wovon der Meister $7\frac{1}{2}$ Mgr. erhält) und für den Centner Ausschußblech 19 Mgr. erhalten. Für die letztere Sorte erhält der Meister von den 19 für sich 6 Mgr., in das Uebrige theilen sich die andern dabey angestellten Arbeiter.

Die Bleche werden aus gutem Stabeisen geschmiedet, welche Stäbe 3 Zoll breit, und gegen 1 Zoll stark sind. Nachdem man die Stäbe glühend durch ein Schrotmesser in größere oder kleinere Stücke — je nachdem man größere oder kleinere Bleche daraus schmieden will — getheilt hat, so erglühet man diese Stücken zum Blechschmieden in einem Reverberirofen, statt daß man sie sonst ebenfalls wie bey dem Schmieden des Stabeisens unter der Esse vor dem Gebläse in Kohlen erglühete.

Dieser Reverberirofen ist im Lichten 5 Fuß 9 Zoll weit, welches der in beyliegender Zeichnung mit a bezeichnete Raum ist, in welchem Raume immer 3 zu schmiedende Bleche auf einem Ziegelherd (der aber mit 3 eisernen Stäben der bessern Haltbarkeit wegen überlegt ist) zugleich erglühet werden. Außerhalb des Glühofens befindet sich der Feuerraum b der bis nieder auf den Rost 2 Fuß 8 Zoll tief, unten am Rost 1 Fuß 6 Zoll und oben 1 Fuß im Quadrat weit ist. 1 Fuß

8 Zoll über dem Rost liegt in der Mauer am Glühheerde eine im Lichten 12 Zoll weite und 4 Zoll hohe Form von künstlicher Gestellmasse, die aus Kiesel sand, Thon und Lehm besteht. Durch diese Form strömt die Flamme der gespaltenen 16 bis 18 Zoll langen in den Feuerraum von oben hereingebrachten Holzschelte in den Glühheerd. Nach jedesmaligem Einwerfen des Holzes in den Feuerraum wird dieser oben mittelst einem eisernen Schieber genau verschlossen, damit keine Flamme verloren, sondern alle durch die Form in den Glühheerd geht. So wie auch die Oeffnung des Glühofens, durch welche die zu erglühenden Bleche in und aus demselben gebracht werden, mittelst einer vertikal herabzulassenden eisernen Wand genau verschlossen wird.

Von dem unter dem Feuerraum befindlichen Aschenheerd aus geht ein 10 Ellen langer mit einem Gewölbe geschlossener Zug, der vorne 5 Fuß, an dem Feuerraum aber nur 2 Fuß 6 Zoll weit ist, durch diesen wird ein sehr starker Luftzug hervorgebracht, der das lebhafteste Brennen des Holzes im Feuerraume sehr befördert. Ist jedoch dieser Luftzug, wenn der Wind stark auf die gewölbte Oeffnung geht, zu stark; so verschließt man diese Oeffnung von außen ganz, und öffnet zwey an beyden Seiten des Hauptzuges durch hölzerne Lütten angebrachte kleinere Züge durch Schieber so viel als zu dem gehörigen Brennen des Holzes im Feuerraum nöthig ist.

An der andern Seite des Glühofens gerade der Form gegenüber, befinden sich in der Wand 3 Züge, die in den Schornstein hinausgehen. Jeder dieser Züge ist 4 Zoll weit, und in dem Schornsteine ist ein eiserner Schieber befindlich, womit man den Schornstein, um zuweilen die Hitze im Glühofen besser zu erhalten, nach Belieben verschließen kann.

D.		Roheisen		Im Quartal Reminisceere Nro 13te Woche	
gl.	fl.	Etr. Pfund Nro.			
3	—	13	28	Aufgang	
—	—	22	28	78 Fuder, 2 Maasß Erz	
—	—	23		" " Kuhlriem	
—	—	23	56	" " Marmor	
—	—	24	56	" " Frisch-	
—	—	23		schlacke	
4	—	21	56	Sd. Fud. Maasß, laut	
5	—	23	20	Extract.	
				112 Kr. weiche Kohlen	
				" harte à-Maasß	

umweilen die Hitze im Glühofen besser zu erhalten,
Belieben verschließen kann.

Auch über dem Feuerraum befindet sich der Schornstein, in welchem bey dem Deffnen des Feuerraums der Rauch hinauszieht.

Die Methode das Eisen zum Schmieden der Bleche in diesem Reverberirofen glühend zu machen, ist gegen die vorige vor dem Gebläse in glühenden Kohlen sehr holzersparent.

Man bräuchte nämlich sonst zum Aus Schmieden eines Centners Bleche 3 bis $3\frac{1}{2}$ Maasß, oder 30 bis 35 Cubikfuß Kohlen. Diese zu Holz gerechnet: 42 Cubikfuß Holz. Hingegen verbrennt man jetzt in dem Reverberirofen zum Schmieden 5 bis 6 Centner Bleche bey dem Erglühn derselben 1 Fuder oder 5 Malter (den Malter zu $39\frac{2}{3}$ Cubikfuß) = $198\frac{2}{3}$ Cubikfuß Holz. Es kömmt also auf 1 Centner Bleche zu schmieden $198\frac{2}{3} : 6 = 33$ Cubikfuß; folglich auf jeden zu schmiedenden Centner Blech 9 Cubikfuß Holzverbrauch weniger als bey dem Erglühn der Bleche in Kohlen. Da man hier jährlich gegen 1400 Centner Bleche schmiedet; so beträgt die jährliche Holzersparniß durch diesen neu angelegten Glühofen $1400 \times 9 = 12600$ Cubikfuß oder 317 bis 318 Malter Holz.

Auch ist sehr wahrscheinlich, daß bey dem Erglühn der Bleche in einem solchen Ofen, wo gar keine Luft (höchstens die aus dem Feuerraum in den Glühheerd tretende und schon zersehte) mit den Blechen in Berührung kommt, weit weniger Eisen verkalke, als wenn diese Bleche vor dem Gebläse erglühet werden.

Die Möllerbeschildung wird von den Hüttenbedienten — dem Hüttenmeister, Hüttenschreiber und Factoren — gemacht, und darüber vorgehende Tabelle geführt. Dergleichen Tabellen sind auf halbe Bögen gedruckt, und so eingerichtet, daß sie die Beschildung, den Kohlenverbrauch, und das Ausbringen Einer Woche enthalten. Dreyzehn Stücke solcher Schmelztabelle, in Quart geheftet, formiren das von dem Hüttenschreiber zu haltende Beschildungsbuch auf 1 Quartal.

Eine solche Tabelle giebt zugleich den ganzen Hüttenbestand an, wie aus der Tabelle A zu ersehen ist. Dieser Tabelle zu Folge sind in der 73sten Schmelzwoche des Ofens, oder der 13ten Woche des Quartals Dieminiscere 1803 mit 112 Karren weichen Kohlen aus 7 Möllern oder 168 Bichten, welche zusammen 78 Fuder, 2 Maas Eisenstein, 49 Kübel Zuschlag an Kupriem und 21 Kübel Zuschlag an Marmor betrugen, 280 Centner Roheisen erzeugt worden, und woben die Beschildung aus 23 Eisensteinforten, ohne den Zuschlag, bestand.

Aus dieser Tabelle ist zugleich zu ersehen, daß man in Absicht der Erden, welche in den verschiedenen Eisensteinen vorkommen, überhaupt kalk- und thonartige Eisensteine habe, die in verschiedener Verbindung die Arten

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1) Thon- und Kalk. | } haltigen Eisenstein |
| 2) Kalk. | |
| 3) Kalk- und Quarz. | |
| 4) Quarz- und | |
| 5) Thon. | |

geben. — Aus dieser Tabelle sieht man noch, daß zu einer Möllerbeschildung

1)	3	Rübel grober, gerösteter Thon und Kalt,		
2)	4	— — — Kalt und Quarz,		
3)	5	— — — desgleichen,		
4)	10	flarer ungerösteter	—	—
5)	2	grober gerösteter	—	—
6)	4	flarer ungerösteter	—	—
7)	4	grober gerösteter	—	—
8)	6	flarer ungerösteter	—	—
9)	3	grober gerösteter	—	—
10)	4	flarer ungerösteter	—	—
11)	4	— — —	—	—
12)	4	— — —	—	—
13)	4	— — —	—	—
14)	3	grober gerösteter	—	—
15)	4	flarer ungerösteter	—	—
16)	4	grober gerösteter	—	—
17)	2	— — —	—	—
18)	4	flarer ungerösteter	—	—
19)	4	grober gerösteter	—	—
20)	4	flarer ungerösteter	Quarz,	
21)	5	grober gerösteter	—	
22)	4	— — —	—	
23)	4	flarer ungerösteter	—	
24)	10	— — —	Thon,	
25)	1	grober gerösteter	—	
26)	6	— — —	Quarz,	
27)	4	— — —	—	und
28)	4	flarer ungerösteter quarzhaltender Ei- senstein,		
29)	7	Ruhriem und		
30)	3	Marmor genommen worden sind, welches		
zus. 120 Rübel Eisenstein und 10 Rübel Zuschlag beträgt.				

Merkwürdig ist es, daß man mit dem Rotheuhütten-Hohofen gegen 8½ Jahr, ohne Kalt zu blasen, geschmolzen hat. Das Gestelle hatte sich dabei ganz weggefressen, und an dessen Stelle eines von Frischeisen angefest, welches über 80 Centner gewogen hat. Dieses Frischeisengestelle hatte sich wie ein Kessel rund gebildet, und war bey 6 bis 7 Zoll Wanddicke, etwa 5 Fuß weit.

Folgende Tabelle B giebt die Uebersicht von einer 2 jährigen Schmelzcampagne.

Extract.

Wie viel in dem Geschäfte beim Hofschütler Hofeisen von No. 1. Quartal Reminiscere 1791 bis No. 2. Quartal Trinitatis 1799, also in einem Zeitraume von 8 Jahren 28 Wochen, an Eisen erfolgt und an Materialien darauf verwendet worden ist.

Reminisc. 1791 bis No. 8. Reminisc. 1791	Subst.	Maß	Art.	Maß	Art.	Maß	Gewinn	Art.
• • 9. • • 1791 • • 8. • • 1792	319	2	204	4	246	7	1776	12
• • 9. • • 1792 • • 8. • • 1793	2817	2	1300	9	2245	—	12005	97
• • 9. • • 1793 • • 8. • • 1794	3139	7	714	—	3243	2	12134	26
• • 9. • • 1794 • • 8. • • 1795	3978	1½	1050	9½	2988	5	11800	102
• • 9. • • 1795 • • 8. • • 1796	3849	8½	841	—	2708	5	12039	26
• • 9. • • 1796 • • 8. • • 1797	3810	2½	505	5	3393	5	12711	56
• • 9. • • 1797 • • 8. • • 1798	3550	—	588	5	3478	5	13067	98
• • 9. • • 1798 • • 8. • • 1799	3120	2¼	505	—	3303	—	11545	—
• • 9. • • 1799 • • 8. • • 1799	3140	4½	551	1	3530	9	11651	70
• • 9. • • 1799 • • 2. Cruis 1799	1265	4½	192	8	1518	—	4710	—
Summa in 8 Jahren und 28 Wochen	28990	7¾	6462	18½	26655	8	102842	39

33118 Art. 6½ Maß.

Nach dieser Tabelle sind demnach in einer Woche aus 98 Sichten (à 6 Maaß) oder 65 Fuder, $21\frac{1}{2}\frac{5}{8}$ Maaß Möllerbescheidung mit 14 Karren $5\frac{4}{8}\frac{7}{8}$ Maaß harren und 60 Karren $2\frac{7}{2}\frac{9}{2}$ Maaß weichen oder Lannenkohlen, 254 Centn. $16\frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{2}$ H. Roheisen gemacht worden.

Der jetzige Ofen, welcher auch schon wieder mehrere Jahre im Gange ist, hat ein Sandsteingestelle von folgenden Verhältnissen:

- a) Die Formsohle liegt söhlig.
- b) Die Kasten hat 13 Grad Ansteigen nach dem Lichten des Kernschachtes zu.
- c) Von der Form- bis Windseite unten auf dem Boden sind 15 Zoll, nämlich aus dem Mittel getheilt, $6\frac{1}{2}$ Zoll vom Formstein bis Lofth, und $8\frac{1}{2}$ Zoll vom Lofthe bis Windseite.
- d) Von der Form- bis Windseite oben bey der Kasten 22 Zoll, und zwar vom Lofthe bis Formseite 10 Zoll, und vom Lofthe bis Windseite 12 Zoll, wenn nämlich alles aus dem Mittel getheilt ist.
- e) Länge des Gestells im Lichten unten 24 Zoll, und zwar zu gleichen Theilen aus dem Mittel.
- f) Länge des Gestells im Lichten oben 26 Zoll, nämlich vom Lofth bis Rückwand 13 Zoll und auch eben so viel vom Lofth bis Zimpelstein.
- g) Vom Hinterknoben bis in den Wind sind $8\frac{1}{2}$ Zoll.
- h) Ganze Länge des Gestells auf dem Boden, nämlich vom Rückstein bis an den Wellstein ist 4 Fuß 7 Z.
- i) Weite des Vorheerdes 16 Zoll (von der Form- bis Windseite).
- k) Vom Bodenstein bis unter die Trachteisen 3 Fuß.
- l) Vom Bodenstein bis in die Form 14 Zoll.
- m) Vom Bodenstein bis unter den Zimpel 13 Zoll.
- n) Vom Bodenstein bis an die Kasten 4 Fuß 8 Zoll.
- o) Das Futter von der Form- bis Windseite 7 Fuß.

- p) Das Futter von der Vor- bis Rückwand $7\frac{1}{2}$ Fuß.
 q) Weite der Gicht $3\frac{1}{2}$ Fuß ins \square , und die Gicht-
 bleche sind $2\frac{2}{3}$ Fuß breit.
 r) Höhe der Gicht $4\frac{1}{2}$ Fuß.
 s) Vom Bodenstein bis Anfang der Gicht $23\frac{1}{2}$ Fuß.

Diesemnach ist der ganze Schacht des Hohofens vom Bodenstein des Gestells bis auf die Gichtbleche gerade 28 Fuß. Dabey gehen in 24 Stunden 18 Gichten durch, à 6 Maasß Kohlen und 8 Kästchen Eisenstein. — Mit weichen oder Fichtenkohlen werden im Durchschnitte von 13 Gichten 23 Centner Roheisen ausgebracht. Hierbey liegen nur 2 einfache hölzerne Wälge vor der $2\frac{1}{2}$ Zoll weiten und $1\frac{1}{2}$ Zoll hohen Form, welche etwa alle 8 Secunden einmal wechseln.

C. Beschreibung der auf der Rothenhütte gebräuch- lichen Maße.

Diese sind hier, wegen der auswärtigen Bestel-
lungen, verschieden, das gewöhnlichste unter allen ist
aber das Calenberger Fußmaaß. Um aber allen
Irrthum zu vermeiden, so soll die Dresdner Elle zum
Anhalten genommen werden, und demnach ist:

- 1) der Eisenstein-Rübel, mit welchem der Eisen-
stein auf das Möllerbette gezogen wird,
 $17\frac{1}{2}$ Zoll im obern großen Durchmesser,
 $12\frac{1}{2}$ Zoll im obern kleinen Durchmesser,
 $11\frac{1}{2}$ Zoll im untern kleinen Durchmesser,
 16 Zoll im obern kleinen Durchmesser, und hat
 18 Zoll zur Höhe. Also enthält dieser Rübel ge-
 rade 2843,344 Cubitzoll, oder 1 Cubitfuß,
 $1115,344$ Cubitzoll.
 2) Der große, aus Ruthen geflochtene Kohl-
 torb, mit welchem der Kohlsatz ausgegeben wird, hat
 $1\frac{7}{8}$ Elle zum obern großen Durchmesser,
 $1\frac{1}{3}$ Elle zum obern kleinen Durchmesser,

- $1\frac{1}{2}$ Elle zum untern großen Durchmesser,
 $1\frac{1}{4}$ Elle zum untern kleinen Durchmesser, und
 $1\frac{1}{8}$ Elle zur Höhe. Er erhält demnach 26008,5852
 Cubitzoll, oder 3 Cubitzuß, 188 $\frac{1}{2}$ Cubitzoll.
- 3) Der kleine, zu diesem Behuf, eben so gefertigte
 Bohrkorb hat
 $1\frac{1}{2}$ Elle zum obern großen Durchmesser,
 $1\frac{1}{2}$ Elle zum obern kleinen Durchmesser,
 $1\frac{1}{4}$ Elle zum untern kleinen Durchmesser,
 $1\frac{1}{2}$ Elle zum untern großen Durchmesser, und
 15 Zoll zur Höhe; faßt also 9163,618 Cubit-
 zoll, oder 5 Cubitzuß, 525,618 Cubitzoll.
- 4) Der Karrn zum Aufstürzen des Eisensteins auf
 das Möllerbette und die Gicht ist
 10 Zoll senkrecht tief,
 24 Zoll oben lang,
 19 $\frac{1}{2}$ Zoll unten lang,
 19 Zoll bey den Schenkeln oben weit,
 18 $\frac{1}{2}$ Zoll bey den Schenkeln unten weit,
 17 $\frac{1}{2}$ Zoll bey dem Rade oben weit und
 17 Zoll bey dem Rade unten weit.
 Er enthält demnach also 2 Cubitzuß, 489 Cubit-
 zoll, oder beynähe 2 $\frac{3}{4}$ Cubitzuß.
- 5) Das Aufgebe- oder Satzstäbchen wird einem
 halben Karrn gleich gerechnet, und ist eine Elle lang,
 7 Zoll tief und 9 $\frac{1}{2}$ Zoll weit; faßt also 1596 Cu-
 bitzoll, wo also gegen den Karrn 753 Cubitzoll fehlen.
- 6) Ein Fuder Eisenstein ist 6 $\frac{3}{4}$ Ellen lang, 16 Zoll
 weit und 12 Zoll hoch; faßt also eben voll 2 $\frac{3}{8}$ Dr.
 Cubikellen oder 17 $\frac{7}{8}$ Cubitzuß.
- 7) Das halbe Fuder ist 2 Ellen 14 Zoll lang, 20 $\frac{1}{2}$
 Zoll weit, und 12 $\frac{1}{2}$ Zoll hoch; enthält demnach
 9345 $\frac{1}{8}$ Cubitzuß, d. i. 17 $\frac{5}{8}$ Cubitzuß oder 1055
 Cubitzoll zu viel gegen das ganze Fuder.

8) Das Viertel - Suder ist 1 Elle 16 $\frac{1}{4}$ Zoll lang, 16 $\frac{1}{4}$ Zoll weit und 12 $\frac{1}{4}$ Zoll hoch; faßt also 4 $\frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}$ Cubikfuß.

9) Der Kohlkarrn besteht aus Ruthen, wie der Kohlkorb, und hat folgende Dimensionen:

An den Hacken-Enden a und b ist er senkrecht und durchaus 1 Elle 7 Zoll hoch.

Die durch b gehende untere Weite no = 1 Elle, 4 Zoll.

Die obere Weite gh = 1 Elle, 17 Zoll.

Die untere Weite cd = 1 Elle, 14 $\frac{1}{2}$ Zoll.

Die obere Weite ef = 1 Elle, 14 $\frac{1}{2}$ Zoll.

Die untere Weite ik = 1 Elle, 2 $\frac{1}{2}$ Zoll.

Die Länge ab = 4 Ellen, 18 Zoll, und bp = aq = 1 Elle, 6 Zoll, also noch qp = 2 $\frac{1}{4}$ Ellen.

Zoll, und wenn noch 8 Zoll hoch Kohlen aufgeschüttet sind, soll er 9 $\frac{2}{3}$ Maasß halten.

Ohne Aufsaß ist es gerade genug, ihn zu 60 $\frac{1}{2}$ Cubikfuß, mit dem Aufsaß aber, welcher noch 13 $\frac{1}{8}$ Cubikfuß beträgt, zu 73 $\frac{1}{2}$ Cubikfuß anzunehmen.

Setzt man ihn so statt 9 $\frac{2}{3}$ Maasß, so kommt der Inhalt eines Maasßes = 7 $\frac{1}{2}$ Dr. Cubikfuß.

Dieß giebt umgekehrt, wenn das Maasß zu acht volle Cubikfuß angenommen wird, den aufgesetzten vollen Kohlkarrn 74 $\frac{2}{3}$ Cubikfuß.

10) Nur genanntes Kohlenmaasß hat die Gestalt eines geraden, abgekürzten Kegels, dessen senkrechte Höhe 19 $\frac{1}{2}$ Zoll, der obere Durchmesser 1 Elle, 9 $\frac{1}{4}$ Zoll, der untere Durchmesser 1 Elle, 13 $\frac{1}{4}$ Zoll beträgt.

Es faßt also 19594,331 Cubikzoll, oder 11,339 Cubikf., und ist demnach um 2,339 Cubikf. zu groß.

11) Endlich das Eisensteinmaasß ist ebenfalls konisch, und hat zum obern Durchmesser 20 Zoll, zum untern 23 Zoll, und zur senkrechten Höhe 13 $\frac{1}{2}$ Zoll;

demnach faßt es 4909,1427 Cubikzoll, oder 2,8409 Cubikfuß.

$9\frac{1}{2}$ solcher Maaße sollen 1 Fuder Eisenstein ausmachen, wozu es aber um 0,93614 Cubikfuß zu groß ist.

2. Stahlfrischproceß auf der Königshütte am Harz.

Das Stahlmachen am Harze wurde mit mehreren Versuchen zuerst von dem Bergschmiedemeister Angerstein im Kleinen, dann von dem Herrn Eisenhüttenrater Stünkel im Großen auf der Königshütte eingeführt. Man benützt dazu das in Gittelde ausgebrachte Roheisen, welches aus Eisensteinen producirt wird, welche viel Braun- und Spatheisenstein, etwas Glaskopf und ein wenig Zinn enthalten sollen. Das Roheisen selbst ist äußerst grell — blasig, feinkörnig, und mitunter blätterig, strahlig, stahlgrau und äußerst spröde — und wegen des im Braunstein fixirt gewesenen Kohlenstoffs so geartet, daß es mehr zur Stahlfabrikation im Luppenfeuer nicht aber im Cementirfeuer gebraucht werden kann. Zu haltbarer Gußwaare ist es fast untauglich, giebt aber doch bey fleißiger Bearbeitung das beste Stabeisen.

Was nun das eigentliche Stahlmachen im Luppenfeuer betrifft, so wird auf folgende Art verfahren:

Der Heerd ist nicht, wie bey gewöhnlichen Frischfeuern, aus Eisenplatten, sondern aus Sandsteinen zusammengesetzt, 8 Zoll tief, 20 Zoll breit, und 24 Zoll lang. Der Wind liegt 6 Zoll über dem Bodenstein, und sticht ziemlich in das Mittel desselben. An der Vorderseite ist der Schlacken-Abzug a in den Gestein gehauen und mit Kohlgestäbe und etwas feuchtem Lehm wieder zugestampft. Nach gehöriger Erwärmung des Heerdes bringt man das in kleine Luppen — etwa von $\frac{1}{2}$ Centner — gegoßne Roheisen ins Frischfeuer (nur nicht wie beym Frischen vor den Wind,) und läßt es

so nach und nach unter gehöriger Verdeckung mit Kohlen niederschmelzen. — Brächte man das Roheisen vor den Wind; so würde die Arbeit frischen, oder der Sauerstoff des Windes sich mit dem Kohlenstoffe des Roheisens verbinden, und dadurch ein Frischeisen gebildet werden. Weil man aber dieses nicht will, so muß das eingelegte Roheisen sorgfältig mit Kohlen vor dem Winde verwahrt und so eingeschmolzen werden, daß es nicht mit freiem, sondern schon mit Kohlenstoff aus dem Brennmaterial gesättigten Sauerstoff umgeben sey.

Ist auf diese Art ein Rohluppenstück eingeschmolzen, so wird das Ganze noch einige Minuten durchfeuert, mit einem eisernen Spaten untersucht, ob alles gehörig flüssig ist und sich in der an dem herausgezogenen Spaten herunterlaufenden Masse helle, runde Körner zeigen — welches schon Stahlkörner sind — und die überflüssige Schlacke zugleich mit abgezogen. Ueberhaupt darf nur etwa die Masse 2 Zoll hoch mit Schlacke bedeckt seyn. Weniger Schlacke verursacht Frischen, und mehr Schlacke bringt Erkältung hervor. Ist nun alles auf diese Art besorgt; so bringt der Stahlschmidt ein zweytes Rohluppenstück und schmelzt es nach denselben Maximen ein, wie das erste, und so auch das 3te, 4te u., mit welcher Arbeit er fortfährt, bis der Heerd etwa 6 Zoll hoch — bis in den Wind — mit eingeschmolzenem Eisen angefüllt ist. Gewöhnlich sind 3 dergleichen Rohstücke hinreichend, um eine Masse von etwa $\frac{1}{2}$ Cubißuß Inhalt zu erhalten. Nach dem Einschmelzen des letzten Stücks wird noch eine Zeitlang Feuer gegeben, dann aber damit etwas nachgelassen, und bey etwa halb so geschwindem Gange der Bälge der Masse Zeit gelassen, sich mehr zu fixiren und die etwa am Rande und hier und da sich noch aufhaltenden Rohkörner gleichsam in die Mitte der Masse zu

bringen, mit dem Ganzen zu vereinigen, und stahlar-
tig zu machen, überhaupt aber auch, um das Ganze
gehörig zum Abschlacken zu bringen, und den in der
flüssigen Masse noch zu viel sich befindenden Kohlenstoff
zu absorbiren. Mit dem Spaten muß nun nochmals un-
tersucht werden, ob die hellern Stahlkörner einander
nahe genug liegen und auch eine Größe erreicht haben,
aus der man im Vergleich der erstern muthmaßen kann,
daß eine Verbindung mehrerer vorgegangen sey. Denn
nun läßt sich schließen, daß die Art der Körner als
Stahl so weit gediehen seyn müsse, um ein Zusammen-
schweißen derselben im Ganzen vornehmen zu können.
Man giebt daher wiederum starken Wind, und bringt
das Ganze so in Fluß, daß alle Stahlkörner sich einan-
der nähern, zusammenfließen, und sich in einen einzigi-
gen Klumpen versammeln, welcher der nun gefertigte,
von der Schlacke ganz geschiedene Roßtahl ist. Hier-
bey geht alles in die Schlacke über, was die Natur des
Stahls nicht angenommen hat. — Nachdem das Ganze
noch einige Minuten unter starkem Winde gut zusam-
men geschmolzen ist, läßt man mit dem Gebläse nach,
nimmt die in Schlacke um und um eingehüllte Stahl-
masse heraus, und versucht unter dem Hammer sie zu
verdichten. Der Hammer muß langsam gehen, um
das Ganze nicht zu zerschlagen. Hierbei sondert sich
der größte Theil der noch anhängenden Schlacke ab,
welche als Absprung davon geht, und die Masse wird
so lange unter dem Hammer gelassen, als sie Zähigkeit
genug hat, sich, ohne zu bersten, zusammenschlagen zu
lassen. Gewöhnlich verträgt sie nicht viel Schläge,
sondern muß geschwind wieder in das Glühfeuer ge-
bracht werden, wo man wegen der etwa entstandenen
Bersten eine kleine Schweißhitz darauf bringt, sonst
aber sie nur stark glüht, und auf diese Art sie zu wie-
derholten Malen — 10 bis 15 Mal — wechselseitig

glüht und hämmert, bis sie das Ansehen eines durch Uebung bekannten, schweiß- und dehnbaren Rohstahls erhalten hat. Während der Zeit, als der vorhin genannte Rohstahlklumpen unter dem Rohhammer bearbeitet wurde, welches im Durchschnitt 8 Stunden dauern soll, hat man eine 2te Rohstahluppe geschmolzen, welche nun ebenfalls dem Hammer ausgesetzt wird. Und so geht die Arbeit fabrikmäßig fort, wenn sonst nicht besondere Störungen der Schmelzarbeit sie hindern.

Weil nun sehr leicht ein Frischen der schmelzenden Masse im Luppenfeuer vorgehen kann, welches besonders der Fall bey dem letzten Zusammenschmelzen der noch weitläufig in der Masse zerstreut liegenden Stahlkörner ist; so hat man noch ein drittes sogenanntes Raffinir- Stahlfeuer nöthig, in welchem der bisher bearbeitete Rohstahl zum Gebrauche anderer Eisensabriken ferner zu gute gemacht wird.

Man giebt ihm nämlich die Rothglühheize, treibt ihn unter dem Raffinirhammer in Stäbe, etwa 1 bis 3 Linien höchstens dick, und 3 bis 4 Zoll breit, legt deren gewöhnlich 8 Stücke zusammen, und macht eine gelinde Schweißheize, welche sie unter sich verbindet. Diesen geschweißten dicken Stab treibt man abermals zu voriger Dicke und Breite aus, legt ihn viermal zusammen, bringt Schweißheize darauf, und treibt ihn nochmals zu einem Stabe. Gewöhnlich legt man diesen letzten Stab noch einmal zusammen, schweißt ihn behutsam, und treibt ihn zu einem neuen Stabe aus, etwa 1 Zoll ins □ stark, der als Kaufmannswaare abgelassen werden kann.

Aus allen diesen ist zu ersehen, daß, wenn ja gefrischte — vom Kohlenstoff freye — Theilchen vorhanden wären, diese durch ein 32 theiliges Zerblättern sehr vertheilt seyn müssen, woben sie nicht nur sehr unmerklich, sondern auch mit andern kohlenstoffreichern Theil-

chen dem Stahle gleichgemacht worden sind. Zugleich wird der Stahl sehr zähe, biegsam und leicht schweißbar gemacht, so daß er zu allen Arten Schneidezeugen brauchbar ist.

Aus dem Bisherigen ist also zu ersehen, daß zum Stahlmachen 3 Feuer nöthig sind, nämlich

- 1) das Luppen- oder Rohstahlschmelzfeuer,
- 2) das Rohstahlfeuer, und
- 3) das Raffinirfeuer.

Im erstern Feuer wird das Rohstahleisen geschmolzen und dabei so behandelt, daß ein gewisser Theil des ihm beigemischten überflüssigen Kohlenstoffs verjagt und ihm nur der Theil beigelassen wird, den es als Stahl haben darf. Das zweyte Feuer reinigt und concentrirt den aus dem ersten Feuer erhaltenen Rohstahl, und das dritte macht ihn bloß zu seinen Stahlarbeiten, überhaupt zum ökonomischen Gebrauche, geschickter.

Daß hierbei das erste Feuer die Hauptsache ist, läßt sich leicht einsehen. Der Proceß muß so geführt werden, daß kein Sauerstoff mit dem Eisen oder der Stahlmasse in Berührung kommt, aber dennoch durch ihn so ein Theil des Kohlenstoffs absorbirt wird, der dem Ganzen die Natur des Roheisens giebt. Ließe man den Wind mit der Masse unmittelbar in Berührung kommen, so würde zwar der überflüssige Kohlenstoff schnell, aber auch desto ungleichförmiger ausgeschieden und das Ganze aus Roh- und Frischeisen bestehen, das bald in letzteres übergehen würde, wenn man lange damit fortführe.

Der Proceß muß also so geführt werden, daß das Roheisen um und um in flüssiger Schlacke gehüllt und hinlänglich vor dem Zutritte des mit dem Winde zugeführten Sauerstoffs gesichert seyn könne. Die Verbindung des Säure- und Wärmestoffs muß einen sol-

den Hißgrad hervorbringen, daß die Affinität des Kohlenstoffs und Eisens so weit aufgehoben oder das Ganze in einen solchen Zustand gebracht wird, daß das Eisen nicht mehr Kohlenstoff zu behalten im Stande ist, als ihm gerade dieser Hißgrad zuläßt, und es — um Stahl zu seyn — haben darf. Daher scheiden sich alle in diesen Zustand gebrachten Stahlkörner aus, und erscheinen an dem Probespaten heller. Der frengewordene Kohlenstoff wird nach und nach ausgetrieben und durch den Sauerstoff absorbiert, mit dem er in die Esse geht.

3. Bemerkungen über verschiedene englische Eisenhüttenprocesse.

a. Ueber Malkers Eisenwerk bey Sheffield.

Dieses ist ein sehr ausgedehntes Eisenwerk. Man gießt und bohrt daselbst die größten Kanonen in England, eiserne Brücken und dergleichen. Es hat drey hohe Ofen, deren jeder 47 Fuß hoch und an der Mündung 4 Fuß weit ist. Man schmelzt zweyerley Eisensteine daselbst. Rothem Glaskopf von Cumberland und grauen Eisenstein von Yorkshir. In 24 Stunden giebt man 16 bis 18 Wadern auf; jede besteht aus $1\frac{1}{4}$ Cubitfuß gebrannten Yorkshirer Eisenstein, der zuvor geröstet wurde, eben so viel Zuschlag von Kalk, doppelt so viel Glaskopf aus Cumberland, und 12 bis 16 mal so viel Coacks, welche in offenen Meilern bereitet werden. Eine Ladung besteht demnach aus $\frac{1}{2}\frac{1}{8}$ Kalk, $\frac{1}{2}\frac{1}{8}$ Yorkshirer Eisenstein, $\frac{1}{10}$ rothen Glaskopf und $\frac{1}{5}$ Coacks. Werden Ofen, Gartenthüren und dergleichen gegossen, so erzeugt man in 24 Stunden 6 Tonnen Roheisen (die Tonne zu 2000 Pf.); gießt man aber Kanonen oder andere ähnliche Dinge, welche aus besserem Eisen gefertigt seyn müssen, so bleibt das Eisen länger im

Ofen, und man sticht in 24 Stunden nur 3 bis 4 Tonnen ab.

b. Ueber Dawsons Eisenwerk zu Wisbey Low Moore, unweit Rhordshall.

Dieses Eisenwerk fertigt eine Menge Artikel aus Guß- und geschmiedetem Eisen. Mit 4 hohen Oefen wird Eisenstein geschmelzt; mit 4 Hämmern Stabeisen geschmiedet, welches in 2 großen Blüthöfen bey Flammensfeuer geglühet wird; mit 4 Cupelöfen werden Kanonen und feine Gußeisenwaaren gegossen; in einer Schleifmühle schleift und polirt man Platten, in einer Menge Schmiedestellen, wird allen andern zu gearbeitet; eine Dampfmaschine treibt zwey große Hämmer; eine andere Eisenwale- und Schneidwerke, eine dritte hohlt Wasser, um 4 kleine Wassergöpel zum Aufziehen der Bichten und ein anderes überschlägiges Wasserrad zum Kanonenbohren zu betreiben — das Wasser läuft beständig im Kreise; zwey andere Dampfmaschinen treiben das große Zylindergebläse, und die sechste Dampfmaschine treibt eine Mörser- Dreh- und Bohrmaschine.

Steinkohlen und Eisensteine werden auf eisernen Wegen mit Pferden in Karren herbengeschafft. In der Nachbarschaft, etwa 20 englische Meilen von Rhordshall, bricht man den zum Fluß nöthigen Kalkstein, und findet dreyerley Sorten. Der gewöhnliche Flöskalkstein giebt einen guten Fluß und ist allein hinreichend zum Hohofenbetrieb. Da man aber noch zwey Sorten findet, wovon die eine Ascherde enthält, und die andere mehr Kiesel bey sich führt; so benutzet man beyde in Verbindung mit den ersteren. Der Kalkstein wird zerschlagen, gepocht und roh verbraucht.

Den Eisenstein, welchen man hier über dem Steinkohlenflöße findet, röstet man in konischen Ziegelöfen,

die in einer langen Reihe neben einander stehen, und über welche eine 7 Fuß weite Eisenbahnne hingehet, so daß man sogleich von der Eisensteingrube in den Röstofen fördern kann. Gewöhnlich setzt man Schicht um Schicht zu 50 Centner Eisenstein, 4 Centner Coacks ein, und bedeckt das Ganze mit einem Haufen roher Steinkohle. Die Röstung wird hier, theils zur Verflüchtigung des Schwefels, theils um den Eisenstein mürber zu machen, unternommen. Eine Gicht bestehe aus 460 Pfund Coacks, 960 Pfund Eisenstein und 320 Pfund Kalkstein. In 24 Stunden giebt man 45 bis 50 Gichten auf, und schmelzt daraus im Mittel 5 Tonnen oder 100 Centner Eisen. Die Hohöfen sind von verschiedener Höhe; einer von 38 Fuß, zwey andere von 42 Fuß und das vierte von 50 Fuß Höhe. Man bemerkt dabey wenig Verschiedenheit im Ausbringen; glaubt aber doch, daß 42 Fuß die beste Höhe des Ofens sey. Sie werden alle einfach geblasen, nur der 50 Fuß hohe Ofen hat von zwey Seiten Wind. Bey diesem giebt man in 24 Stunden einige Gichten mehr auf und erhält 110 Centner Gusseisen. Alle die Hohöfen sind aus gutem Sandstein aufgeführt, und sowohl im Gestell als auch im Schachte rund. Das Gestell ist durch aus 6 Fuß hoch, ohne Kasten und wie ein Cylinder 2 Fuß im Durchmesser. Im Mittel ist der Ofen 1 Fuß weit und in den Gicht 4 Fuß. Das Verfahren ist wie bey den Deutschen Hohöfen, nur muß man bey dem Coacks schmelzen mehr Wind in den Ofen bringen. Der 50 Fuß hohe Ofen soll jede Minute gegen 3000 Cubitfuß Luft bekommen. Alle Tage um 11 Uhr läßt man einige Centner Eisen ablaufen; Nachmittags um 4 Uhr aber ist der Hauptguß wo man aus 4 Ofen gegen 300 Centner erhält.

Man gießt eine große Menge Dinge aus diesem Eisen und was nicht auf diese Art verbraucht wird,

schlägt man entzwey, und theilt es nach Beschaffenheit seiner Güte, welche man nach dem Bruche beurtheilt, in zwey Sorten. Die bessere Sorte behauptet man so gleich zum Kanonengießen oder zum Stabeisenschmieden; die schlechtere hingegen schmelzt man in einer niedrigen Esse, dem heutschen Feischfeuer ähnlich, mit Coaks durch heftiges Gebläse ein, und läßt es auf einem 8 Fuß langen, 2½ Fuß breiten und 6 Zoll hohen, noch etwa 5 Grad abfallenden eisernen Heerde anlaufen, so daß man es davon in 1½ bis 2 Zoll dicken Platten abheben und verarbeiten kann. Es heißt nunmehr verfeinert (refined). Es ist grobkörnig, mit blättrigen vermischt auf dem Bruch. Bei diesem Umschmelzen fällt sehr harte feste Schlacke, die zuweilen krystallinisch ist, die Farbe des Spießglanges zeigt, und viel gekohltes Eisen enthält. Sie wird zur Begebesserung verwendet. Das verfeinerte Eisen wird nun zerbrochen. Die davon etwa 1 Quadratsfuß breit fallenden Stücke werden entweder verfracht oder zum Kanonenguß verwendet. Zum Frischen und Ausschmieden bedient man sich zweyer Reverberiröfen. In dem ersten werden die Roheisenstücke auf einem ausgetieften Heerde der aus Quarzsand gestoßen ist aufeinander gelegt und stark mit Steinkohlen gefeuert. In kurzer Zeit schmelzt das Eisen durch die Wirkung der Flamme halb zusammen; worauf man es mit schwachen Schlägen unter dem Breithammer bearbeitet. Man nimmt darauf diese Luppen von Eisen mehrmals ins Feuer bis sie ganz zusammenschweißen und bei schwächerem Feuer bearbeitet werden können. Die zum Ausschmieden bestimmten Glühöfen haben keinen ausgestrickten Heerd, sondern einen krummen ausgezogenen der 4 bis 5 Zoll hoch mit Sand bedeckt ist; und seitwärts 4 bis 5 Löcher durch welche die Stäbe zum Glühen eingeschoben werden können. Beyde Oefen sind aus feuerfesten Ziegeln

erbaut und mit Eisenplatten eingefast. Vor den Löchern sind eiserne Schieber welche jeder durch Gewichte balancirt sind, so daß sie sich leicht öffnen lassen. Man schmiedet das Eisen (vermuthlich weil es nicht so gahre ist) nicht mit so starken Schlägen wie in Deutschland; sondern giebt etwa 60 Schläge pro Minute mit einem ziemlich schweren Hammer der höchstens 9 Zoll Hub hat. Für die Schneidewerke schmiedet man das Eisen breit, und zerschneidet es nachher in die beliebige Stabsdicke; oder walzt es unter 3 Fuß langen und 10 Zoll dicken Walzen zu Blech. Blech, oder besonders gut zu fertigendes Stabeisen bearbeitet man auch auf folgende Art: Nachdem es als Gußeisen gebrochen ist und in den Schweißofen gebracht werden soll, so glüht man es vorher in einzelnen Stücken, und treibt es mit dem großen Hammer in runde Ruchen von $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke, wozu 2 bis 3 Aufheizungen nöthig sind. Diese Stücke (Stumps), bricht man abermals in Stücke von 3 bis 4 Zoll und bringt sie nun erst in den Schweißofen, wo sie förmlich zusammen gestütert, gefrischt, und wie aus einem Deutschen Frischfeuer mit Stabeisen angedreht und in kleinen Luppen ausgehoben werden. Das auf diese Weise bereite Eisen ist sehr zähe.

Man hat seit einigen Jahren Versuche angestellt, das so verfeinerte Eisen noch mehr zu raffiniren um es dann zu Cementstahl anwenden zu können. Zu dem Ende hackte man das Stabeisen in kurze Stücke, und schmelzte es nochmals im Schweißofen ein. Hierdurch erhielt man ein so gutes Stabeisen, daß daraus in Sheffield der erste gute Cementstahl aus englischem Stabeisen dargestellt werden konnte.

Den andern oder bessern Theil des Roheisens, welcher zum Kanonengießen bestimmt ist, nimmt man so gleich zum Cupelofen oder schmelzt ihn wenn es nöthig ist vorher noch einmal in dem oben gedachten Raffinirfeuer.

Die Cupelöfen haben verschiedene Gestalten im Innern; manche sind rund wie der Schweißofen, and haben den Schornstein seitwärts, und wiederum bey andern geht der Schornstein unmittelbar über dem geschmolzenen Eisen in die Höhe. Der Schornstein ist gewöhnlich 288 Quadratzoll weite und kann daher einen guten Strom Luft abführen.

Die Heerde sind aus bloßem Sande gemacht; den man 4 bis 5 Zoll hoch aufhürzt, zusammenstampft und gut ebnet. In kurzer Zeit verglast er sich auf der Oberfläche und wird fest genug um das schmelzende Eisen zu tragen. Außer den 4 Cupelöfen hat man noch 4 andere kleine Schmelzfeuer in niedrigen Schachtöfen, die in eisernen Kästen vorgerichtet sind. Die Platten dazu sind 4 Fuß breit, 2 Zoll dick, und 9 Fuß hoch. Vier solche Platten bilden das Außere des Ofens und feuerfeste Ziegel das Innere. Bey starkem Gebläse schmelzt man in einem solchen Ofen in 3 Stunden 20 Centner Roheisen ein. Diese Ofen braucht man bloß des Gießens wegen, indem bey dem Abstechen der Hohöfen nicht so viele Formen herbeschafft werden können, als alle 4 Hohöfen an Eisen auf einmal geben.

Wenn man alle 4 Hohöfen, 4 Cupelöfen, und 4 kleine Schachtöfen Nachmittags um 4 Uhr zugleich öffnet, so kann man ein Stück über 720 Centner schwer gießen, welches auch, da alle Ofen in einer Linie liegen und unter einem Dache stehen, sehr leicht ist.

In der Hütte befinden sich 6 große Krähne, deren Spindeln 2 Fuß ins Quadrat dick, und in allen ihren Theilen, bey den Zapfen mit eisernen Platten belegt und zusammen geschraubt sind. Man bedient sich dabey der vier, auch sechs Scheibigen Flaschenzüge mit Ketten, auch andern Vorgelegen, so daß ein Mann eine Kanone von 60 Centner, sehr gemächlich auswinden kann.

Die Güte des Eisens erkennt man, wenn es beym Abfließen aus dem Ofen auf der Oberfläche hell himmelblaue Funken zeigt, schlechtes Eisen sieht dunkel aus und läuft wie in einem Faden sehr ruhig ab. Man gießt auf diesem Werke theils im Sande auf der Hüttensohle, theils in Lehm; theils in Formkästen. Formen zu großen Stücken fertigt man aus Ziegeln, Lehm und Stroh, und dreht sie durch Krahne vor die Schmelzöfen; bey welcher Unternehmung die Formen gebunden und durch Schraubenzwingen zusammengehalten werden müssen.

Zum Trocknen der Formen hat man große Gewölbe von 24 Fuß Weite und Länge und 9 bis 10 Fuß Höhe, in welchen zu beyden Seiten Kaminfeuer brennen.

Das ganze Werk wird von dem darunter liegenden Eisenstein- und Steinkohlenflöz hinlänglich versorgt.

Der dünngeschichtete Sandstein ist an manchen Punkten 40 Fuß mächtig; unter ihm liegt ein 9 Fuß mächtiges Thonschieferflöz, unter dem das Eisensteinflöz (Thoneisenstein) liegt. Dann folgt wieder Sandstein und Thonschiefer und endlich das Steinkohlenflöz, welches in 20 Zoll Länge 1 Zoll in der Stunde 10 gegen Mitternacht einschießt. Eisenstein und alles übrige Flözgestein ist voller Pflanzen- und Thierabdrücke. Man haut das Kohlflöz zuerst aus, und läßt den einige Fuß mächtigen Sandstein und Thonschiefer hereinbrechen, um auf ähnliche Art den Eisenstein zu gewinnen. Eisenbahnen sind überall angelegt, die Förderung geschehe auf Wagen mit Körben, die durch Pferde gezogen wurden. Alle Gruben liegen vom Eisenwerke gegen Süd ansteigend, daher sehr große Karren auf den Eisenbahnen herunter laufen, bey denen die Pferde hinterdrein gehen, und nur dienen die leeren Karren zu halben Duzenden zurückziehen zu können.

Bei dem ganzen Bergbau- und Hüttenwesen sind 900 Mann in voller Beschäftigung.

c. Ueber Kingtons *Clyde-Ironworks*, unweit Glasgow.

In der Lage, Einrichtung und Gelegenheit hat dieses Eisenwerk viel Aehnliches mit dem zu Low-Moore; nämlich es finden sich Steinkohlen und Eisensteine nahe bei dem Werke, nur nicht beides zusammen. Die Steinkohlen sind schlecht, liegen ungefähr 40 Lachter tief, in einem 3 bis 4 Fuß mächtigen Flöße, enthalten viel Schwefelkies und Thonerde, und können nur im verkohlten Zustande gebraucht werden. Die Förder- und Wasserhebungsmaschinen sind Dampfmaschinen. Den Eisenstein findet man 5 Meilen gegen Süd in einem Thale, dessen Streichungslinie von Süden gegen Norden geht. Man gewinnt ihn ortweise durch Fogestöln, die auf dem Ausstreifen angelegt sind. Er liegt in runden Klumpen in einer Flöße verhärteten Thones, der selbst wenig Eisen führt. Die runden Massen sind linsenförmig von $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke und $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite bis zu 4 Fuß Länge, 3 Fuß Breite und $1\frac{1}{2}$ Fuß Dicke. Der eine Theil des Erzes enthält häufig Kalkspathadern und zuweilen weiches eingemengtes Erdpech. Muschel- und andere thierische Abdrücke finden sich häufig in diesem Thoneisenstein, welcher ungefähr 36 Procent Eisen enthält. Das hiesige Werk hat 3 Hoöfen, jeden von 31 Fuß Höhe. Man schmelzt durch Hülfe desselben 12 bis 15 Tonnen Roheisen in 24 Stunden. Um eine Tonne oder 20 Centner Eisen auszubringen, braucht man 6 Tonnen Coacks, 3 Tonnen rohen Eisenstein und 18 Centner Flöskalkstein. Die Gicht wird aus 6 Körben (12 Centner) Coacks, 6 Körben (4 Centner) Eisenstein und 2 Körben (1 Centner) rohen Kalkstein beschickt. Die Defen brauchen in 12 Stunden ungefähr 30 Gichten und bringen, je nach-

dem das Eisen beschaffen ist, 2 bis $2\frac{1}{2}$ Tonne oder 40 bis 50 Zentner, oder wöchentlich ungefähr 700 Centner Roheisen aus. 1 Tonne oder 20 Centner Coaks kosten bey dem Hohofen 5 Schillinge.

Durch Hülfe einer nach Boulton und Watt erbaueten Dampfmaschine von doppelter Wirkung setzt man einen 66 Zoll im Durchmesser haltenden Cylinderkolben in Bewegung, und pumpt auf diese Weise die Luft in den Ofen. Bey dem Hube von 6 Fuß macht die Maschine in der Minute 20 Spiele. Der Wind des Gebläses geht in einem 1 Fuß weiten Rohr in einem Wasserregulator, dessen drückende Wassersäule die Höhe von 8 Fuß hat. Der Wasserbehälter ist von Stein aufgeführt; der darinstehende Cylinder aber ist von Gußeisen, und dessen cubischer Inhalt beträgt gerade so viel, als der Zwischenraum zwischen ihm und dem Umfange des Wasserbehälters; so daß das Wasser außerhalb eben so hoch steigt, als es im Cylinder durch die eingepreßte Luft fällt. Den Hohöfen wird die Luft von zwey entgegengesetzten Seiten zugeführt, und nach der Angabe der Werksvorsteher soll der Ofen pro Minute 350 Cubikfuß Luft bekommen. Auf einer an den Hohöfen gebaueten Brücke bringen die Hohöfner die Beschickung herbey. Der Ofen ist sowohl im Schachte als im Gestelle viereckig. Ersterer ist 6 Fuß hoch, und unten $2\frac{1}{2}$ Fuß von der Rückseite bis zur Zimpelseite weit. Dieses besteht aus feuerfestem Sandstein, welchen man in der Nähe des Werkes findet. Die Lusen liegen horizontal und führen den Wind in das Mittel des Schmelzraumes.

Zu Kanonen und andern Gußwaaren bedient man sich auch hier der Cupelöfen, und schmelzt mit einem in $1\frac{1}{2}$ Stunde $2\frac{1}{2}$ Tonne Eisen bey dem besten Gange des Ofens. Außer allen Arten von eisernen Küchengeschirren gießt man Cylinder, große Stücke, harte Waaren,

als Schrauben und dergleichen, Dampfmaschinen und ihre Theile.

d. Die Eisengießereyen in London.

Eisengießereyen sind in London in großer Menge vorhanden, nur schmelzt man daselbst nicht aus Erzen, sondern man kauft das alte Eisen auf, und schmelzt es in verschieden construirten niedrigen Schachtföfen ein, oder mehreremale um, wodurch es gereinigt und zu den schönsten Gußwaaren verändert wird. Die Öfen sind entweder mit breiten Stabeisen, oder mit großen Cylindersücken von Gußeisen eingefast; zuweilen aber macht auch ein einziger großer Cylinders von Gußeisen die ganze Einfassung aus. Ihre Höhe beträgt 5 bis 6 Fuß und ihre Weite $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Fuß. Der weitere Theil derselben ist mit Ziegeln und Lehm so ausgeschlagen, daß der Schmelzraum etwa 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß weit und 4 bis 5 Fuß hoch bleibt.

Die Sohle hat 30 Grad Ansteigen, und das Auge zum Abstechen ist 4 Zoll weit und 6 Zoll hoch. Der Wind kommt durch eine Lüse 6 Zoll über der Sohle in den Ofen und steigt unter 10 Grad in den Heerd ein. Ein solcher Ofen giebt auf den Stich etwa 1000 Pfund Eisen und pro Woche 10000 Pfund. Gewöhnlich hat eine solche Gießerey mehrere Öfen, um auch größere Stücke gießen zu können.

Auf 20 bis 26 Centner Roheisen rechnet man $\frac{1}{2}$ Chaldron Coaks. Das Eisen bekommt durch mehrmaliges Umschmelzen im heftigen Gebläse zuweilen etwa zu viel Sauerstoff, und wird dadurch spröder. Um ihm diese Eigenschaft wieder zu benehmen, cementirt man es auf eine Weise, welche die Eisengießereyen geheim halten. Es soll aber einigen Nachrichten zu Folge so geschehen: daß man die gegossenen Stücke mit Sand, Harz oder Pech und einigen andern kohlen-

stoffhaltigen Dingen in irdenen Töpfen oder Kassen cementirt, wodurch sie an Sprödigkeit verlieren, an Härte aber gewinnen, und stahlartig werden. Auf diese Weise giebt man den gegossenen Scheeren, Messern u. d. Natur des Stahles. Aus der Stahlschmelzung macht man bekanntlich in England auch ein Geheimniß. Nach der Versicherung mehrerer Sachkundigen soll hierzu jedoch weiter nichts, als ein gehöriges Feuer und feuerfeste Schmelztiegel gehören.

4. Bemerkungen über einige voigtländische und böhmische Eisenwerke *).

a. Das Eisenwerk Zwotenthal.

Dieses Werk gehört einem Einwohner des Städtchens Schöneck, Namens Jahn, eigenthümlich zu. Es liegt in einem, von zwey steilen, mit vielem Fichtenholz bewachsenen Bergen, begrenzten Thale, welches sich von Abend nach Morgen fortziehet, an dem Bach Zwota, zwey Stunden von Schöneck, gegen Morgen, und hat in Rücksicht des Holzes eine ganz vortheilhafte Lage. Aber weit weniger vortheilhaft ist die Lage dieses Hüttenwerks in Hinsicht seiner übrigen Hauptbedürfnisse, als des Eisensteins und des Wassers, denn ganz in der Nähe desselben hat man nicht die geringste Gelegenheit, sich Fossilien, welche auf Eisen benutzt werden könnten, zu verschaffen, und man muß daher die Eisensteine von einer bis sechs Stunden weit herbeschaffen.

An Wasser zum Betrieb der Maschinen fehlt es zwar zu Fluthzeiten nie, und man hat dann sogar noch Ueberfluß, allein zur trocknen Jahreszeit, d. h. im Sommer und in den kalten Wintermonathen, mangelt

*) Unter meiner Aufsicht auf einer Reise ausgearbeitet von dem Herrn Eisenhüttenverwalter Kledzig.

es oft so sehr an diesem nöthigen Bedürfniß, daß mehrere, zuweilen auch sämmtliche Maschinen stehen bleiben, und deswegen die Erzeugnisse aller Eisenhütten Pro- und Educte eingestellt werden müssen. Einigermassen könnte wohl diesem Uebel durch Anlegung eines oder mehrerer Wasserreservoirs, wozu sehr gute Gelegenheit vorhanden ist, ausgewichen werden, weil man sich dann bey trockenen Zeiten des zu Fluthzeiten aufgesammelten Ueberflusses zum Betrieb der Maschinen bedienen könnte. Bis jetzt sind aber noch keine Anstalten zu Verbesserung dieses Werkes hierdurch getroffen worden, wahrscheinlich weil die Ausführung dieses Planes doch mit einem beträchtlichen Kostenaufwand verknüpft seyn, und dabey sich ein und das andere Uebel in den Weg stellen würde. Uebrigens hat für jetzt jede Hütte eine eigene Wasserversorgung, indem sie alle mit der besondern Vorrichtung zu Auffangung und Zuführung des Wassers versehen sind.

Die Vorrichtung zu Fassung des Wassers bestehet in leicht gebaueten hölzernen Wehren, und die Zuführungsgräben sind in bloßes Erdreich gelegt, und nicht über 100 Lachter lang.

Es bestehet dieses Werk aus:

- einem Hohofen,
- zwey Frischfeuern,
- einem Blechfeuer,
- einem Zaynhaus und
- einem Zaynfeuer.

Der Hohofen wird jährlich nur 20 bis 30 Wochen lang benutzt, weil es die übrige Zeit gewöhnlich an Wasser fehlt, und man auch in den beyden Frischhütten nicht mehr Eisen, als was man in dieser Zeit bey'm Hohofen ausbringt, verarbeiten kann.

Zum Betrieb des Hohofens ist das vierte Gefälle benutzt, und derselbe stehet daher unter allen den übr-

gen Hütten am Fuß des aus dem Zwofenhäl gegen Mittag steil ansteigenden Berges.

Dieser Ofen ist, wie die meisten der Erzgebirgischen Hohöfen, von geringer Höhe und Weite.

Die Höhe des Schächtes ist 12 Ellen, derselbe ist rund und übrigens oben 12 Elle, unten hingegen 4½ Elle im Durchmesser, mithin konisch geformt.

Waglichte hat man ungeachtet dieser Hohöfen auf einer nicht ganz trocknen Stelle, und an dem Berge steht, wo sich doch immer Feuchtigkeiten sammeln, bey alle dem Nachsuchen noch nicht finden konnten, denn noch aber bemerkt man im Vergleich mit den andern Hohöfen von derselben Art, die aber mit Anzichten versehen sind, keinen Unterschied in Ansehung des Ganges, und das Ausbringen ist dem jener Hohöfen gleich.

Das Aufstellen dieses Ofens geschieht von einem Hohöfenmeister und zwar mit viereckigen Gesteinesteinen, welche man aus dem bey Plank unweit Zwickau befindlichen Sandsteingeberge vorrichtet.

Die Eisensteine, welche man auf diesem Werke verarbeitet, sind meist Brauneisensteine, doch benützt man auch etwas Roth- und eine Art böhmischer Eiseisensteine, welche gleich unter der Dammerde in Kavernen brechen. Als Zuschläge benützt man hier verschiedene Sorten körnigen Kalkstein.

Die Brauneisen- und Rotheisensteine, so wie die Kalksteine werden, da sie in bloßem Scuffwerk bestehen, um sie besser mengen und dann dem Feuer aussetzen zu können, unter einem gewöhnlichen Aufwerfer, welcher von einem 8 Ellen hohen überschlägigen Rade mittelst vier Armen gehoben wird, und sich in der nämlichen Hütte neben dem Hohofen befindet, zerkleinert, und dann um die zu großen Stücken abzusondern, durch einen Durchwurf geworfen. Beym Rotheisenstein lautet dieß einia-

germaßen und beym böhmischen Thoneisenstein ganz eine Ausnahme, indem sich unter erstem etwas klarer befindet, welchen man mit einem eisernen Harken von dem Stufwerk sondert und gleich so zum Auslaufen nimmt, letzterer hingegen ganz kein Stufwerk enthält und also schon von der nöthigen Größe ist.

Zum Auslaufen der gepochten Eisensteine bedient man sich eines zweymännischen Haspels, welcher auf dem Gichtboden angebracht ist. Der klare böhmische, und sogenannte Scheerstein (nämlich der, welcher vorher von dem Stufwerk abgesondert wurde, wie es hier beym Rotheisenstein der Fall ist,) hingegen wird, da er hinter dem Hohofen an dem Berge liegt, über eine Brücke mittelst des Karrns auf den Gichtboden gelaufen.

Für gewöhnlich hat man 8 Sorten Eisensteine, welche hier verschmelzt werden, und zwar sind, wie schon erwähnt worden ist, meist Brauneisensteine, da von einige mehr, andere weniger eisenreich, die meisten aber sehr kalkhaltig und daher ziemlich fließflüssig sind. Diese Eigenschaft gewährt den Vortheil, daß man, um eine Schlacke von der gehörigen Consistenz zu erhalten, nur wenig Zuschläge zuzusetzen braucht.

In der sechsten Schmelzwoche, wo ich auf diesem Werke gegenwärtig war, bestand ein Auslaufen aus:

- 20 Kbl. Brauneisenstein von Aargberg in Wair.
- 10 „ „ „ „ „ von Leubeter.
- 10 „ „ „ „ „ von Gruntanne.
- 6 „ „ „ „ „ von Tobis.
- 1 „ „ „ „ „ von Schönbrunn.
- 2 „ „ „ „ „ vom Goldberg.
- 1 „ „ „ „ „ von Hohenbrand.
- 2 „ „ „ „ „ Rotheisenstein von Obersachsenberg.
- 8 „ „ „ „ „ böhmischen Thoneisenstein.

Summa 60 Kbl.

Auf diese 60 Rbl. Eisensteine wurden 9 Rbl. Kalk zugesetzt. Diese verschiedenen Sorten Eisensteine und Zuschläge werden nun so, wie sie nach einander aufgelaufen sind, zu besserer Vermengung, wie gewöhnlich zu geschehen pflegt, schichtweise übereinander gebreitet.

Was nun die Brennmaterialien, welche man zur Ausbringung des Roheisens bey diesem Werke anwendet, betrifft; so ist zu bemerken nöthig, daß es Holz und zwar Fichtenholzkohlen sind, welche in einer höchstens 2 Stunden weiten Entfernung vom Werke auf den Gehauen in runden Meilern von beträchtlicher Größe nachdem das darzu bestimmte Holz, je nachdem der Ort, wo es steht, beschaffen ist, ein, zwey bis drey Jahre der Sonne und Luft ausgesetzt gestanden hat, gekohlt werden.

Man unterscheidet hier nach den verschiedenen Theilen des Baumes noch zwey Sorten Kohlen, nämlich Stamm-, Holz- und Wurzel- oder Stockholzkohlen. Alle diese werden auf Rechnung des Hammerwerksbesizers von den Köhlern, welchen man eine gewisse Quantität des Holzes, d. i. zu jedem Schock Holzkohlen 8 Klafter 2 Ellen langes Tannenholz und zu jedem Schock Rüb. Stockkohlen 22 Centner Stöcke, zur Verkohlung übergiebt, gefertigt.

Beym Hohofen kommt auf jede Gicht 3½ Rüb. Kohlen, und zwar sind dieß 3 gehäufte Füllsäcker Stockholz- und eben so viel Scheitholzkohlen, und hierauf die erforderliche Quantität der Beschickung welche nach dem Gang des Ofens, und dieser wieder aus der Schlacke dem Roheisen, der Flamme u. s. w. geschägt wird, und in der sechsten Schmelzwoche aus 8 Kästgen, deren jedes ungefähr 1728 Cubitzoll enthalten wird, bestand.

Vergleichen Gichten giengen zu mehr erwähnter Zeit in 24 Stunden nicht mehr als vierzehn, und man kann auch bey diesem Hohofen wegen des nicht seltenen Was-

fernmangels und wenigen Gefälle nie ein so beträchtliches Eisenerzeugniß als bey andern Hohöfen geschieht, hervorbringen.

Das Ausbringen bey diesem Ofen war in Verhältniß der Hichten und des gesehten Eisensteins, immer nicht unbeträchtlich, indem man täglich auf 14 Hichten in zwey Mal Abstechen 12 Centner Roheisen gewann, welches beym Abstechen in eine dreyseitig prismatische Form gebracht wird.

Das von diesem Schmelzproceß beym gewöhnlichen Gang des Ofens fallende Roheisen ist, da man wegen Mangel an der nöthigen Luft die Schmelzung nicht lebhaft genug führen, und nur immer knapp betreiben muß, von einer dunkelgrauen Farbe, also mit vielem gekohltm Eisen vermengt, übrigens aber doch ziemlich dünnflüssig.

Der Hüttenabfall oder die Schlacke welche man hierbey erhält, ist mittelflüssig oder musig und meist von einer olivengrünnen Farbe, welche wahrscheinlich durch den vielern Braunstein, welcher die eine Sorte Eisenstein begleitet, veranlaßt werden mag. Sie ist übrigens ziemlich arm an Eisen, sehr glasartig und von zäher Consistenz, so daß zuweilen beym Abwerfen Schlackensäden von mehrern Ellen Länge entstehen.

Dieser Hohofen gehet zuweilen vom Frühjahr bis zum Herbst ununterbrochen fort, meist aber wird während dieser Zeit zwey Mal zugestellt, weil das Gestelle mit der 14 bis 16ten Woche schon so ausgearbeitet ist, daß keine gehörige Zugutemachung der Erze mehr erfolgen kann, und also statt des zu habenden Gewinnes Schaden bey weiterer Fortsetzung der Schmelzung für den Hüttenbesitzer entspringen würde.

Der Gebrauch des Roheisens zu Gußwaaren ist hier äußerst unbedeutend, denn man fertiget außer dem wenigen groben Guß für das Werk selbst, welcher in

Frishzäpfen und Böcken, Ambosen, Pocheisen, Steinpochhämmer, Zapfentlöpeln und dergleichen, ganz keine Gußwaaren, weil es sich doch zur feinen Gießerey noch nicht ganz qualificiret. Die größte Quantität des ausgebrachten Roheisens kömmt in die Stabhütte zur Verarbeitung auf Frischeisen.

Die Frishhütte liegt zunächst beym Hohofen und die in derselben befindlichen Hüttenmaschinen werden durch 8 Ellen hohe überschlägige Räder, zu deren Umtrieb man das dritte Gefälle benützt, in Bewegung gesetzt.

In dieser Hütte befinden sich beyde Frishfeuer, sie haben in der Mitte einen gemeinschaftlichen Aufwerfhammer, der von einem besondern Rade mittelst eines vierhübigten Armringes bewegt wird.

Das eine von diesen Feuern ist zu Herbeschaffung der Luft mit zwey einfachen Blasbälgen, und das andere mit einem dergleichen doppelten versehen, im übrigen sind sie beyde wie die gewöhnlichen sächsischen Alaunfrishheerde construirt. Beyde diese Frishheerde sind zu Vermeidung der Unannehmlichkeiten, welche sich, wenn zwey Frisher gleiches Recht an einem Hammer hätten, einschleichen würden, zu entgegen, einem Meister zur Verwaltung übergeben.

Zu einem Theil schmelzt hier der Einschmelzer gewöhnlich $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Ctr. à 7 Stein Roheisen in diesem Heerde ein, während welcher Operation die Kolben vom vorherigen Anlaufen und überhaupt das zu Stabeisen bestimmte Eisenquantum mit angewärmt und vom Vorschmidt und Einschmelzer ausgeschmiedet wird. Beym Einschmelzen des Eisens siehet der Einschmelzer immer darauf, daß sich nie zu viel Schlacke in dem Heerde ansammelt, er sticht zu dem Ende so oft als er bemerkt daß dieselbe von dem Wind in kleinen Kügelchen aus dem Heerd und umher geworfen wird, mit einem eiser-

nen hierzu bestimmten Werkzeuge dem Schlackenspieß durch das Schlackenloch in den Heerd, und zapft so die Schlacke ab.

Mit dem Einschmelzen continuiret man so lange bis die nöthige Quantität Roheisen eingeschmolzen ist, wo dann der Einschmelzer die Gang zurück und ganz aus dem Feuer rückt, und das eingeschmolzene Eisen ganz von Kohlen entblößt, damit die vielleicht noch über dem Eisen stehende zurückgebliebene Schlacke erstarre, und ganz abgespleißt werden könne.

Nachdem nun die Oberfläche des im Heerde befindlichen Eisens gänzlich von Schlacke gereinigt ist, schüßt man, weil es ist noch in äußerst rohem und flüssigen Zustande ist das Gebläse ab, und läßt es noch einige Zeit ruhig im Heerde stehen, damit auch dieses etwas erstarre, und zum Aufbrechen geschikt gemacht werde. Nach dieser Vorbereitung folgt das Aufbrechen, welches darin bestehet, daß die im Feuer befindliche Eisenmasse mit der Brechstange aus ihrem Lager gebrochen, und umgewandt, so daß, was vorher zu oberst lag, unten, und was auf der Formseite, und also etwas gahrer war, nun auf die Gichtseite zu liegen kommt, über die Form gelegt wird, damit dasselbe, indem es nach und nach schmelzt, durch den Wind in den Heerd kommen muß. Dieß Verfahren wird, so lange man noch rohe Eisenstücke im Heerde bemerkt, fortgesetzt, und zuweilen, je nachdem das zu reinigende Eisen mehr oder weniger rohe Bestandtheile enthält, ein bis drey Mal wiederholt, doch muß bey dieser Wiederholung nie die Regel, daß die noch rohen Stücken zunächst in den Wind gebracht werden müssen, außer Acht gelassen werden.

Die Luft ist hierbey unstreitig die wirksamste Substanz, weil durch sie nicht nur das Feuer, welches zu Absonderung der rohen Bestandtheile des Roheisens

ganz unumgänglich nöthig ist, unterhalten, sondern auch die Abscheidung dieser Bestandtheile selbst, und vorzüglich des gekohlten Eisens, größtentheils durch sie bewerkstelliget wird.

Dieses so eben bemeldete Kohlaufbrechen geschieht bey äußerst wenig Kohlen, damit die Luft, welche auf die fremden Bestandtheile des Roheisens wirken soll, nicht durch die vorhandenen Kohlen verdorben, und zu Abscheidung jener Substanzen untauglich gemacht werde.

Auf das letzte Kohlaufbrechen folgt dann das Wahaufbrechen, welches nichts anders als eine wiederholte Einschmelzung des gahrgemachten Eisens bey vielen Kohlen ist.

Man bricht nämlich die Eisenmasse noch ein Mal auf, schüttet Kohlen an, und läßt sie das letzte Mal niedergehen, woben fleißig dahin gesehen wird, daß das Eisen nur nach und nach abschmelze und niedergehe.

Während dem Wahaufbrechen untersucht der Arbeiter zuweilen, ob das im Heerde befindliche gahrgemachte Eisen zum Anlaufen geschickt ist: er fährt zu dem Ende mit der Brechstange in das niedergegangene Eisen und drehet sie darin um, wo sich denn das Eisen, wenn es gahr genug ist, an die Brechstange hängen muß. Ist dieß der Fall, so werden die Anlaufstäbe zu wiederholten Malen ins Feuer gesteckt, und die daran sich sammelnden Kolben unter dem Hammer zusammengeschlagen bis sie stark genug sind, wo man sie dann unter dem Hammer an einen Orte zu Stabeisen ausschmiedet, und vom Anlaufstab abhauet. Hiermit continuiert man so lange bis nichts mehr anlauft, dann werden die noch übrigen Kohlen bey Seite geschuret, und der Theil mit der Brechstange und den Theilhacken herausgebrochen, unter dem Hammer gezängt und zersezt.

Den größten Theil des gefertigten Frischeisens benutzt man zu Brügelseisen, woraus dann das Zayneisen gemacht wird, und den Blechen, daher auch der Betrag des Gattungseisens, welches hier ausgebracht wird, sehr geringe in Vergleich mit dem Zayneisen und den Blechen seyn wird.

Das Frischeisen nun, welches man zu Blechen verarbeiten will, wird von dem Frischer dem Blechmeister nach Centnern, das Brügelseisen hingegen dem Zaynschmidt nach Waagen übergeben.

Die Blechhütte in Zwotenthal ist diejenige zu deren Betrieb man das zwente Gefälle der Zwota benutzt; sie liegt über der Frischhütte, und ist übrigens ganz von der Einrichtung der übrigen erzgebirgischen Blechhütten. Man fertigt wöchentlich einige 30 Eßl. Dünneisen incl. des Ausschusses in derselben, welche nachdem sie beschnitten, und vom Ausschuss rein sind, in das zunächst bey dieser Hütte gelegene Zaynhaus in welchem 5 Mann mit der weiteren Bearbeitung derselben beschäftigt sind, zur Verzinnung übergeben werden.

Der Proceß der Blechverzinnung ist übrigens wie ich vom Herrn Administrator hörte in nichts von dem, welchen man in allen den erzgebirgischen Zinnhäusern ausübt, verschieden, weßwegen ich auch, zumal da bey meiner Anwesenheit keine Bleche verzinnt wurden, nichts hiervon erwähnen will und kann.

Der Zaynhammer, und die übrige zu diesem gehörige Maschinerie wird durch ein 6 Ellen hohes, ober-schlägiges Rad, welches unter dem ersten Gefälle hängt, in Bewegung gesetzt. Dieses Feuer ist ebenfalls einem Zaynschmidt zur Administration übergeben, derselbe bekommt auf 12 Waag des gelieferten Zayneisens 13 Waag Brügelseisen und 2 Kbl. Kohlen.

b. Das Eisenhüttenwerk Rodau.

Das Eisenhammerwerk Rodau hat seinen Namen von dem Fluß an welchem es liegt. Es ist dieß die Rodau, ein nicht ganz unbeträchtlicher Bach, welcher unweit Sauerjock in Böhmen entspringt, und zwischen Gräslitz und Bleyberg in die Zmota fällt.

Rodau ist ein Werk, zu dessen Anlage wahrscheinlich die holzreiche Gegend viel Veranlassung gab, denn es befindet sich in einer der holzreichsten Gegenden Böhmens, und hat in dieser Hinsicht große Vorzüge vor vielen andern Hammerwerken.

Weder das geographische Vorkommen der Eisensteine, noch die Beschaffenheit des Baches, woran es liegt, würden für die Wahl dieses Platzes gestimmt haben, wenn man nicht hierdurch eine große Quantität Holz mit Vortheil zu verbrauchen gedacht hätte, denn in Hinsicht der Eisensteine verhält es sich ganz anders, indem man sich dieses so nöthige Bedürfnis nicht anders als mit Aufwand vieler Transportkosten, und immer größtentheils nur von sehr geringer Qualität zu verschaffen im Stande ist.

Der geringste Theil der Eisensteine wird in $2\frac{1}{2}$ Stunde Entfernung vom Werke gefunden, einen weit größern Theil muß man 4, 5 bis 6 Stunden, und manchen wohl noch weiter herbeschaffen.

Bei diesem Werke wird zwar selten der Fall eintreten, daß das vorhandene Wasser zum Betrieb der Maschinen nicht hinlänglich wäre, allein deswegen kann man immer die Lage desselben in Hinsicht des Aufschlagewassers nicht vortheilhaft gewählt nennen, denn man hat sich bloß durch Benutzung des vorhandenen Gefälles zu helfen gesucht, wodurch allerdings dem Wassermangel bei trockener Jahreszeit vorgebeugt ist, allein man konnte hierbei die Entstehung eines andern Uebels, nämlich dessen, daß die Hüttengebäude ganz

ungewöhnlich weit von einander entfernt liegen, nicht verhindern. Die Zerstretheit der Hüttengebäude ist bey diesem Werke so groß, daß der eine Hohofen von der letzten Hütte über eine Stunde weit entfernt liegt. Hierdurch verliert ein Hüttenwerk unstreitig beträchtlich an seinem Werth, weil die Aufsicht über dergleichen Werke bey weitem nicht so viel als bey besser angelegten Hütten fruchten kann.

Die Wasserversorgung in Rodau ist ganz einfach, und bestehet bloß darin, daß über jeder Hütte aus dem Bach, mittelst eines hölzernen oder Reissigwehres die nöthige Quantität Wasser aufgefangen, und durch einen Graben auf die Maschinen geleitet wird. Diese Gräben sind selten über 100 bis 130 Lachter lang und bringen bey dieser Länge gewöhnlich ein Gefälle von 6 bis 8 Ellen ein, übrigens sind sie in bloßes Erdreich gelegt und bey jeder Hütte gestutert, nirgends aber gemauert.

Das Eisenhammerwerk Rodau ist indessen immer in Vergleich der übrigen dort gelegenen Hammerwerke das ansehnlichste, und eines der größten in der ganzen umliegenden Gegend. Es war aber ehemals nicht so beträchtlich, denn nur erst vor ungefähr 6 Jahren, als die Walddraupe so ungeheure Verheerungen in den Waldungen Sachsens, und des angrenzenden Böhmens anstellte, und man, um diesem Uebel Einhalt zu thun, ganze Gegenden von Holze entblößte, und man also einen großen Holzvorrath bekam, wurde der zweyte Hohofen und noch einige Frischhütten, in der Absicht, um das große vorhandene geschlagene Holzquantum gehörig zu benutzen, erbauet.

Gegenwärtig bestehet dieses Werk aus folgenden Theilen:

aus zwey Hohöfen,
sieben Frischhütten,

**drey Blechhütten und
einem Zinnhaus.**

Die beyden Hohöfen befinden sich unweit der Wohnung der Herren Administratoren unter den zwey ersten Gefällen ungefähr 130 Lachter von einander entfernt. Sie sind ganz von gleicher Höhe, Weite und Beschaffenheit, weil man den obern ältern, welcher vor sechs Jahren neu erbauet wurde, zum Muster des neuern vor zwey Jahren verneuertem Ofen genommen hat.

Sie sind beyde, wie mir von den Arbeitern gesagt wurde, auf guten Felsengrund erbauet, und mit den nöthigen Anzuchten zu Fortschaffung der sich unter denselben sammelnden Feuchtigkeiten versehen.

Die Mäntel bestehen bey diesen Hohöfen aus Granit und sind mit einigen Kanälen, die ebenfalls zu Verdunstung der Feuchtigkeiten dienen sollen, versehen. Am untern Theil sind diese Mäntel außen 12 Ellen ins Quadrat, und ihre Stärke soll 3 Ellen betragen, nach oben aber, wo der Grad des Feuers nach und nach geringer wird, werden auch diese Mauern schwächer.

Der Hohofenschacht wird von den Futtermauern, welche mit dem Mantel verbunden sind, begrenzt, und ist ungefähr 3 Ellen von der Hüttensohle hoch parallelepipedisch, von da aber bis zur Gicht konisch geformt. Die Futtermauern bestehen aus feuerfesten Schiefeln und sollen eine Elle stark seyn, mithin sind die Ofenmauern gegen die vier Seiten der Ofen 4 Ellen, gegen ihre Ecken aber an 6 Ellen stark.

Oben auf diesen Ofen befinden sich zu Vermeidung aller Feuersgefahr besondere Hauben, damit die Flamme, wenn sie aus dem Ofen schlägt, nicht sogleich ungehindert ins Freye spielen kann, sondern noch beschränkt bleibt.

Diese Ofen haben folgende Dimensionen: Sie sind vom Bodenstein bis zur Gichtplatte 28 östreich.

Fuß hoch. Der obere Durchmesser ist 36 Leipziger Zoll und der untere 4 Ellen. Das Aufstellen derselben geschieht von einem Hohofenmeister und zwar mit viereckigen Sandsteinen, welche bey Falkenau brechen und zu Stellsteinen verarbeitet werden. Zur Herbeschaffung der gehörigen Quantität Luft bedient man sich hier vor jedem Ofen zweyer gewöhnlicher einfacher 7 Ellen langer Blasebälge, die mittelst eiserner Wollfüße durch 8 Ellen hohe Räder nieder, und durch angebrachte Gegengewichte aufwärts bewegt werden.

Gleich neben den Hohöfen befinden sich die Steinpochwerke, welche mittelst eben so hoher überschlägiger Räder in Bewegung gesetzt werden. In dem obern Hohofen ist der Steinpochhammer ein Schwanzhammer, in dem untern hingegen ein Aufwerfer.

Was nun die Erze, welche man in diesen Ofen verschmelzt, betrifft; so ist zu bemerken, daß diese unter drey Gattungen zu bringen sind: nämlich eine Art Thoneisenstein, welcher ein sandähnliches Ansehen hat.

Eine andere sehr mit Quarz und andern Bestandtheilen verunreinigte Art Eisenstein, welche aus bloßen Geschieben, die durch eine andere Masse mit einander verbunden sind, zu bestehen scheint, und endlich Rotheisenstein.

Des Rotheisensteins verschmelzt man in Rodau zwey Sorten, davon der eine mit vielen Glasköpfen vermengt, daher sehr eisenreich und dabey ziemlich leichtflüssig ist. Es ist dieß der Irrgänger, welcher unweit Platten 6 Stunden von Rodau bricht.

Ebendasselbst bricht auch die zweyte Art Rotheisenstein, welcher jedoch nicht von so guter Beschaffenheit als der vorige ist. Beyde Sorten Eisensteine kommen auf ziemlich mächtigen Gängen vor, und enthalten viel Stufwerk, weßwegen sie größtentheils vor

ihrer Anwendung gepocht werden müssen, übrigens sind sie nicht in großen Quantitäten zu bekommen.

Die oben angeführte zweyte Art, nämlich der in Körnern von der Größe eines Hirsenkorns bis zu der einer Erbse bestehende Thoneisenstein, ist bey weitem diejenige Sorte, welche den beträchtlichsten Theil der jedesmaligen Beschickung ausmacht, weil man sich keine der übrigen in so beträchtlichen Quantitäten, und so rein als diesen verschaffen kann. Demungeachtet aber ist auch dieser nichts weniger als frey von fremden Beymengungen, sondern ebenfalls auch sehr unrein und mit Quarzkörnern vermengt. Man würde sich daher auch nicht bedenken, diese Art Eisensteine sogleich unbenutzt zu lassen, wenn sich eine bessere Art in der umliegenden Gegend finden sollte.

Sehr sonderbar ist das Vorkommen dieses Eisensteins. In der Nähe von Falkenau, d. i. ungefähr in einer Entfernung von 3 bis 5 Stunden von Rodau, sind nämlich einige Gegenden, wo dieser Eisenstein zunächst unter den Rasen an einigen Orten mehr, an andern weniger mächtig auf Steinkohlen aufliegend, mit Quarzsand und Lehm vermengt, sehr weit verbreitet angetroffen wird. In der einen Gegend, d. i. in der Nähe der Dörfer Zidiß, Kloben, Königswerde u. sind diese Lager so mächtig, daß man den Eisenstein nicht anders, als durch Schachtabsinken, und einer Art von Derterbau, der aber freylich so wie die ganze Gewinnung dieser Erze sehr irregulair verführet werden mag, vortheilhaft gewinnen kann. Gegenwärtig hat man dieses Lager an einigen Orten 12 Lachter mächtig auf Steinkohlen liegend gefunden, von welchen letztern man aber keinen Gebrauch macht, weil die dorrige Gegend sehr wassernöthig ist, und dieses Lager überdieß auch unter dem Spiegel der nahe vorbeystießenden Zwota liegt, wo also sehr vieler Zugang

von Grundwassern, welche durch keinen Stolln gelöst werden können, Statt finden, die die Gewinnung derselben ungemein erschweren würden.

Selbst konnte ich diese Eisensteingebäude nicht besuchen, weil sie den Sommer unbelegt und immer voll Wasser stehen. Dieser Eisenstein wird meist von den Grundbesitzern selbst, und zwar durch sie und ihr Gesinde, um einen Nebenverdienst zu haben, gewonnen. Sie lassen sich, wenn sie dergleichen Eisensteine gewinnen wollen, ein Stück Feld von beliebiger Länge und Breite, welches jedoch unverliehen seyn muß, von dem gräflichen Bergmeister in Rodau vermessen, wofür sie anfänglich nichts als die Verleihungsgebühren, und dann von dem gewonnenen Eisenstein dem Grafen den Zehenden entrichten.

Soll nun die Eisensteingewinnung ihren Anfang nehmen, so fängt man im Winter, wo man nichts mit Besichtigung der Felder zu thun, und also Zeit genug hierzu hat, überdieß auch nicht so vielen Widerstand von Grundwassern findet, an, einen Schacht und zwar so tief bis der Eisenstein von der gehörigen Qualität entsteht, abzusinken. Nun geht man von dem Schacht in verschiedenen Richtungen mit Dertern aus, und nimmt mit denselben, so weit das genuthete Feld gehet, den Eisenstein weg. Das Gewinnungsgezeüge ist die Keilhau, Krake und der Trog. Die Unterstützung, welche man den hierdurch entstehenden Strecken giebt, mag wohl sehr leicht und schlecht seyn, weil sie zuweilen kaum so lange, als man mit dem Abbau der Eisensteine beschäftigt ist, halten will. Hat man nun den Eisenstein bis ins Tiefste des Schachtes abgebaut; so geht man etwas tiefer mit dem Schacht, und nimmt auf die nämliche Art den darunter anstehenden Eisenstein weg.

Die Förderung auf den Strecken geschieht mit dem Kübel, dieser wird nämlich vor Ort gefüllt und von einem Arbeiter unter den Schacht geschleppt.

Zur Schachtförderung bedient man sich des Haspels von der gewöhnlichen Art.

Die Wasserhaltung geschieht bey jeder Grube mit dem Wasserzober mittelst des Haspels.

Auf diese Art nimmt man diese Eisensteine, so tief sie anstehen, weg, und wenn nichts mehr vorhanden ist; so läßt man sich ein anderes Stück vermessen, und fängt von neuem an.

Schon vorhin erwähnte ich, daß diese Gruben nur im Winterhalbenjahre betrieben wurden, im Sommer hingegen voll Wasser stünden. Wenn man sich nun im Winter einlegen will; so muß das Gebäude zuvörderst von Wasser befreit werden, dieß geschieht so wie die übrige Wasserhaltung durch den Wasserzober, mittelst des Haspels. Hier ist denn ein sehr gewöhnlicher Fall, daß man einen großen Theil des Gebäudes zu Bruche gegangen und verflürzt findet, daher wieder neue Kosten hat, um die Grube fahrbar zu machen.

Um nun den an den Tag geschafften Stein, welchen man Berge nennet, der noch sehr unrein und mit Lehm vermenget ist, zu reinigen, unterwirft man ihn noch einer Arbeit, nämlich dem Waschen, welches entweder, wenn Gelegenheit dazu vorhanden ist, gleich bey der Grube, oder doch unweit derselben in aus Bohlen zusammengeschlagenen, ungefähr $1\frac{1}{2}$ Lachter langen, 1 Lachter breiten und 16 Zoll hohen Kästen geschieht.

Jeder dieser Kästen wird ganz söglich und zwar hinter ein kleines Wasserreservoir, aus welchem das nöthige Wasserbedürfniß zum Waschen genommen werden kann, gelegt, und hat am vordern Theil, d. h. an seiner Stirne, eine 6 Zoll breite und 12 Zoll hohe Oeffnung, welche bey dem Waschen, wo das Wasser nur

immer oben ablaufen muß, mit einem 6 Zoll hohen Schieber gegen den Boden verschlossen ist, so daß das Wasser im Kasten nie höher, als dieser Schieber ist, ansteigen kann.

Wenn nun die sogenannten Berge, in dergleichen Kästen gewaschen werden sollen; so wird eine Quantität derselben, die nicht genau bestimmt ist, sondern von der mehr oder mindern Reinheit der Eisensteine abhängt, und sich mehr nach der daraus zu erhaltenden Quantität richtet, in den Kasten gebracht. Gewöhnlich pflegt man so viel auf ein Mal einzutragen, daß man daraus 12 bis 16 Karrn, à Karrn 24 Zoll lang, 21 Zoll breit und 6 Zoll hoch reingewaschenen Eisenstein erhält.

Wenn das Waschen seinen Anfang nehmen soll; so wird vorher durch einen kleinen Graben die nöthige Quantität Wasser aus dem Reservoir in den Kasten geleitet.

Das Waschen selbst bestehet in nichts weiter, als einem immerwährenden Rühren in den Kasten mit einer, an einem ungefähr 5 Ellen langen Helm befindlichen 8 Zoll breiten eisernen Kralle, wodurch der Eisenstein bald auf eine, bald auf die andere Seite des Kastens geschoben wird. Dieses Waschen wird so lange fortgesetzt, bis das davon laufende Wasser ziemlich helle wird, wo dann der Eisenstein ausgestochen, und auf Haufen geworfen wird.

In einem Tage wäscht man, wenn die Berge nicht sehr unrein sind, zwey, im Gegentheil aber kaum einen Kasten aus.

Alle diese Arbeiten werden noch von den Grundbesitzern selbst verrichtet, sie sind daher auch allein Eigenthümer von dem gewonnenen Eisenstein, und sie verkaufen denselben dann entweder nach Rodau für einen gewissen festgesetzten Preis, oder wenn er da nicht

gebraucht werden kann, jedoch nicht anders als mit Erlaubniß des Bergamtes, anderwärts.

Bey Lenz und Rhein ist die zweite Gegend, welche mit einem dergleichen Eisensteinlager bedeckt ist; dieses ist jedoch nicht so mächtig, wie jenes, und setzt an den meisten Orten nur $\frac{1}{2}$ Lachter tief bis aufs Steinkohlengebirge nieder, daher weicht auch hier die Gewinnungsart etwas von jener ab. Hier hat man ganz nicht nöthig, Schächte abzusinken, und noch weniger Dertter zu treiben, sondern man nimmt den Eisenstein sogleich von der Oberfläche mit der Kraxe und Schaufel weg, und behandelt ihn dann eben so wie jenen, um ihn zu reinigen. Die dritte Sorte der erwähnten Eisensteine ist die ärmste an Eisen und reichste an Quarz und andern Nebenbestandtheilen. Er scheint, wie ich schon erwähnt habe, aus nichts als Geschieben mancherley Art, welche durch ein ander Bindemittel mit einander verbunden sind, zu bestehen.

Sein Vorkommen ist ebenfalls merkwürdig. Er kommt nämlich in der Gegend von Falkenau unweit Klingelhölzel in großen Massen vor, so daß man ihn durch Steinbruchbaue mit Schlägel und Eisen gewinnt.

Bis jetzt ist diese Art Eisenstein noch nicht sehr in Aufnahme gekommen, wahrscheinlich weil man wohl fühlen mag, daß er nicht von der besten Beschaffenheit ist.

Als Zuschlag benutzt man hier den Basalt, welcher im niedern Theil von Rodau als Gebirgsmasse vorkommt, man setzt denselben sogleich wie er bricht unverwittert zu. Daß der Basalt bey diesen Eisensteinen der beste Zuschlag ist, bezweifle ich, denn da der größte Theil der Eisensteine thonhaltig, und mit Quarz vermenget ist; so würde auf jeden Fall ein kalkhaltiges Fossil hier bessere Dienste als der Basalt leisten.

Die Eisensteine sowohl als der Basalt werden durch Lohnfuhrleute dem Werke zugeschafft. Die klaren Eisensteine oder sogenannten Landsteine werden hinter den Hohofen an den Berg, wo sie eine geschickte Lage zum Auflaufen haben, diejenigen hingegen, welche Stufwerk enthalten, so wie die Flöße, weil sie erst gepocht werden müssen, vor das Steinpochhaus gestürzt. Das Pochen der Eisensteine und Flöße geschieht von dem Steinpocher, und wie ich schon erwähnt habe, unter einem eisernen gegossenen Steinpochhammer. Nachdem sie gepocht sind, werden sie noch, um die groben Stücken von den übrigen zu sondern, durch einen Durchwurf geworfen, wo denn das, was durchfällt, für klein genug angenommen wird. Das Auflaufen der Landsteine geschieht mit dem Karrn, das gepochte Stufwerk hingegen wird mit dem Rübél von dem Steinpochwerke auf den Sichtboden gezogen. Bey meiner Anwesenheit in Rodau, welches in der dritten Schmelzwoche war, beschickte man die Eisensteine und Zuschläge folgendermaassen: Ein Auflaufen bestand aus

48 Karrn Landsteinen.

12 Kbl. des unreinen aus Geschieben bestehenden Eisensteins.

12 Kbl. Irrgänger.

12 „ von Prokopi bey Platten.

24 „ Basalt.

Die zu Hervorbringung des Feuers bey diesem Werke überhaupt, und namentlich auch bey dem Hohofen dienende Substanz ist, wie schon aus dem oben Gesagten zu vermuthen ist, die Tannenholzkohle, dasjenige Brennmaterial, welches in der Gegend von Rodau am leichtesten, wohlfeilsten und in den größten Quantitäten zu bekommen ist.

Stockkohlen wendet man bey diesem Werke dergleichen, und schon seit einigen Jahren nicht an, und zwar

wie mir gesagt wurde aus der Ursache, weil man durch das von der Waldraupe veranlaßte Absterben der Waldungen genöthiget worden, eine so große Menge Holz niederzuschlagen, daß man nun, ungeachtet ein ansehnlicher Theil davon in Vorrath verkohlt und in großen auf den Gehauen erbaueten Kohlhäusern aufbewahrt worden, auch viel desselben nach Sachsen an die Hammerwerksbesitzer als solches verkauft worden wäre, um nichts davon versaulen zu lassen, so geschwind nur möglich verbrauchen, und daher lieber die Stöcke unbenutzt seyn lassen mußte.

Die Bereitung dieses Materials oder das Kohlenbrennen geschieht sogleich in den Gehauen die in höchstens 2 Stunden Entfernung vom Werke liegen, und zwar von den Köhlern in runden halbkugelförmlichen Keilern, welche 20, 30 bis höchstens 40 Klafter Holz in sich fassen.

Die Hohöfen gehen hier zuweilen nur 10, gewöhnlich aber 20, und manchmal auch, wiewohl selten 30 Wochen auf einem Gestell. Die Schmelzung geschieht gewöhnlich in den Frühjahrs-, Sommer- oder Herbstmonaten, doch geht sie nicht selten auch, wenn der Roheisenvorrath fehlt, im Winter, weil man sich gegen das Abfrieren des Aufschlagewassers, da die Rodau ohnehin ein ziemlich warmer Bach ist, durch Zudecken der Gräben u. s. w. gänzlich zu schützen weiß.

Wenn die Defen zugestellet und gehörig vorgerichtet sind und angehen sollen; so fängt man an auf die gewöhnliche Art und zwar erst zwey bis drey Tage mit Holz, dann aber mit Kohlen, so lange bis die Defen und vorzüglich die Bodensteine die gehörige Wärme erhalten haben, auszuwärmen. Glaubt man sie nun genug angewärmt zu haben, so füllt man sie ganz mit Kohlen an, und setzt auf die letzte Gicht ein Kästgen der vorbebeschriebenen Beschickung. Man läßt nun die

Kohlen ohne Gebläse, bloß von dem Luftzug genährt, eine Gicht um die andere niedergehen, giebt aber auf jede Gicht etwas mehr als auf die vorherige, und steigt so mit dem Steinsatz bis auf 5 Kästgen. Weiter steigt man, ehe man weiß ob der Ofen mehr Eisenstein verträgt, nicht gern. So wie sich der erste Eisenstein vor der Form zeigt, werden die Bälge ausgeschlagen, und die Schmelzung nimmt ihren Anfang.

Das in einem dergleichen Ofen arbeitende Personale besteht aus zwey Hohofenarbeitern, zwey Aufgebern und einem Steinpocher.

Der Hohofenarbeiter hat die Unteraufsicht über, und die Arbeit vor dem Ofen, so wie die Direktion des Gebläses, zu besorgen, und die Aufgeber zu beaufsichtigen, sie auch in Ansehung des Aufgebens anzuweisen wie sie sich wegen des Steinsatzes und dergleichen zu verhalten haben. Der Wochenlohn eines Arbeiters beträgt 3 Gulden.

Der Aufgeber Hauptgeschäfte ist das Aufgeben, hiernächst müssen sie beym Abstechen des Eisens hülfliche Hand leisten, und mit dem Steinpocher das Auslaufen verrichten. Der Aufgeber hat wöchentlich $2\frac{1}{2}$ Gulden Lohn. Der Steinpocher pocht das Schluffwerk von dem Eisenstein sowohl als den Flößen, und läuft mit dem Aufgeber auf. Der Betrag seines Lohnes ist, weil er noch nebenbey arbeiten kann, gering, und zwar wöchentlich $1\frac{1}{2}$ Gulden.

In der dritten Schmelzwoche, wo ich mich auf diesem Werke befand, war man mit dem Steinsatz auf eine Gicht d. s. 75171 Cubitzoll Kohlen auf $8\frac{1}{2}$ Kästel Eisenstein-Beschickung, jedes zu 1944 Cubitzoll Inhalt, gestiegen.

Die Schmelzung wurde nicht sehr lebhaft geführt, da die Bälge auf den vollen so wie den leeren Heerd à

Minute nur 6 bis 7 Mal wechselten, man trieb daher auch mit lichter Form in 24 Stunden nicht mehr als 16 Gichten und brachte hiervon 14 bis 15 östreicher Centner Roheisen aus.

Die Schlacke war von der Consistenz eines dünnen Beckerteigs, glasig, und voll von weißen ungeschmolzenen Quarzkörnern, auch finden sich hier und da in ihr einige Eisenkörner, daher man sie, um diese wieder zu erhalten, unter einem gewöhnlichen dreystempligen Pochwerk pocht, und dann wäscht. Uebrigens sind diese Abfälle ziemlich schwer, woraus zu vermuthen ist, daß sie auch noch viel verkalktes Eisen enthalten, und von einer dunkel schwärzlichgrünen Farbe.

Das Abstechen geschah täglich 2 Mal, und zwar früh und Abends um 6 Uhr wo die Arbeiter einander ablöseten.

Das ausgebrachte Roheisen ist, weil man wegen der Strengflüssigkeit der Erze nie zu einem hohen Steinsatz gelangen kann, und die Schmelzung nur langsam treibt von einer dunkelgrauen Farbe, und dabey ziemlich leichtflüssig und zur Gießerey geschikt.

Den größten Theil des ausgebrachten Roheisens braucht man in Rodau für die Frischhütten, und einen geringern zu Gußwaaren.

Die Gießerey welche man hier fertiget ist meist Laden-, doch auch etwas Sand- und Lehmguß, und beträgt jährlich gegen 150 bis 180 Centner. Man hat zu dem Ende einen Gießmeister und einen Gesellen, welche diese Waaren fertigen. Ersterer bekömmt die gefertigten Gefäße, als Kessel, Ofentöpfe, Kochtöpfe und dergl. nach dem Maaß welches sie in sich fassen, andere hingegen nach dem Gewicht bezahlt, und dieser lohnt dann den Gesellen aus.

Dasjenige Roheisen nun, welches zu Frischeisen verarbeitet werden soll, d. h. die Gänze werden nach-

dem sie gewogen und bezeichnet sind, in die Frischhütten gebracht, und den Frischern übergeben.

Die Frischhütten sind in ihren wesentlichen Theilen alle einander gleich, nur findet bey einer und der andern in Ansehung der Maschinerie eine kleine Abweichung statt, und in dieser Hinsicht kann man auch immer einer vor der andern einigen Vorzug zugestehen.

Die Anzahl der Frischhütten beläuft sich auf sechs, welches fünf einfache und eine Doppelhütte sind.

Sämmtliche sechs Frischhütten sind mit 6 und 7 Ellen hohen ober-schlägigen Rädern, welche durch acht Arme an die hier gewöhnlich gelochten Wellen befestiget sind, zum Betrieb der Gebläse sowohl als übrigen Maschinen versehen.

Die Art Gebläse welche hier üblich sind, sind die einfachen hölzernen Bälge die wechselseitig von der Kraft des Wassers mittelst des Rades als des empfangenden und den Wöllfüßen welche auf den Strichen nieder- und abstreichen, als den übertragenden Maschinentheilen nieder, und durch sich selbst aufwärts bewegt werden. Die Länge dieser Bälge ist 4 Ellen.

Was nun die Vorrichtung, die man zu Streckung des Eisens hat, betrifft, so gehöret hierher zu bemerken, daß man sich in den einfachen Hütten allein zu diesem Zweck zweyer Schwanzhämmer, und nur in der Doppelhütte zu beyden Feuern eines gemeinschaftlichen Aufwerfers bedient.

Die erwähnten Schwanzhämmer sind in Ansehung ihrer Größe sehr verschieden, weil man den einen, und zwar den großen allein zum Zängen und Abrichten der Schirbel und den kleinen zum Ausschmieden des Stabeisens braucht. Ersterer ist $2\frac{1}{4}$ Centner und letzterer 2 Centner schwer.

Die darbiethenden Maschinentheile bey diesen Maschinen sind die Ambose welche hier sehr schmal sind,

und auf einer sogenannten Schaale in dem Schmiedestock stehen. Auch diese sind von verschiedener Beschaffenheit, indem die Bahne des einen worauf gezänget wird 4 Zoll, die des andern aber nur $2\frac{1}{2}$ Zoll breit ist. So schmale Bahnen führt man hier aus der Ursache weil man glaubt sie treiben besser, welches auch ganz wahrscheinlich ist, allerdings aber gehört mehr dazu wenn einer auf diesen Ambosen schmieden will, als auf breiteren.

Die Schwanzhämmer befinden sich an 5 Ellen langen büchenen Helmen, welche ungefähr $4\frac{1}{2}$ Elle vom Hammer zurück wo die Hülse liegt, ihren Unterstützungspunkt worum sie sich bewegen, haben. Am hintern Ende des Helmes befindet sich ein nach unten mit einem Schnabel versehener Prellring, welcher, indem der Schnabel desselben beim Gang des Hammers auf einen darunter liegenden Ambos schlägt, zum gleichförmigen Gang der Maschine beiträgt. Sie hängen übrigens in einem Hammergerüste von der gewöhnlichen Art, das aus drey Stuhlsäulen und dem darüber liegenden Stuhlbaum besteht, und werden von einer gemeinschaftlichen Welle von $1\frac{1}{2}$ Elle Stärke, um welche zwey Heblattenringe von $2\frac{1}{4}$ Elle Durchmesser liegen, der große durch 6, der kleine aber von 8 Heblatten gehoben.

Der Aufwerfer, welchen man in der Doppelhütte hat, ist von $2\frac{1}{2}$ Centner Schwere und an ein 3 Ellen langes Helm, an dessen hinterm Ende sich eine Hülse, welche in die Büchsen säule eingelegt wird, befindet, befestiget. Er hängt übrigens in einem ganz gewöhnlichen Hammergerüste, dessen Haupttheile die beyden Thram-, die Reddel- und zwey Büchsen säulen sind.

Dieser Hammer wird in der Mitte des Helmes durch die fünf Arme des Armringes, von dem Rad welches

gleiche Dimensionen mit dem vorbeschriebenen hat, gefaßt, und gehoben.

Der Helbels-Arm welchen man sich gleichsam in der Welle und den Hebarmen denken kann, ist $1\frac{1}{4}$ Elle lang, so daß sich die Kraft zur Last verhalten muß wie dieser Lastarm zum Halbmesser des Rades, welcher 90 Zoll ist, mithin Kraft: Last = 1:3.

Die Construction der Frischheerde ist in allen Hütten, wenigstens doch im wesentlichen gleich, und zwar folgende: Der Heerd ist 29 Zoll lang, d. h. nämlich von der Heerd- zur Rückseite, 28 Zoll breit, d. i. von der Form- zur Gichtseite, und 12 Zoll tief.

Der Boden liegt waagrecht im Feuer.

Die Form, deren Mündung $\frac{3}{4}$ Zoll breit und 1 Zoll hoch ist, liegt 12 Zoll hoch vom Bodenstein, 11 Zoll vom Rückzapfen entfernt und söhlig 3 Zoll im Feuer. Von der Mündung liegen die Düsen 3 Zoll zurück.

Das Schlackenloch ist 6 Zoll über dem Boden und zwar auf der Heerdseite angebracht.

Diese Feuer sind alle gnüglih hoch über der Radstube und dem Wasserspiegel erhaben, und daher in Hinsicht der Trockne geschickt angelegt. Anzuchte aber, dergleichen sonst bey den Frischfeuern zu Ausdunstung der Feuchtigkeiten und Abkühlung der Feuer gewöhnlich sind, findet man hier nicht.

Bey einem dergleichen Feuer sind vier Mann beschäftigt, und zwar sind dieß:

ein Meister,
zwey Gesellen und
ein Hüttenjunge.

Der Meister ist derjenige auf dessen Rechnung gearbeitet wird, er führt daher die Aufsicht über seine Leute, bauet außerdem das Feuer, besorgt die nöthigen Reparaturen an den Wälzen, und thut bey der

Friscnarbeit nichts, als während dem Anlaufen schmieden, und dann zängen.

Die Gesellen müssen die kleinen Reparaturen an dem Hammergerüste gemeinschaftlich machen, und wechselsweise einsmelzen, und die Theile machen.

Der Hüttenjunge verrichtet Handlanger-Arbeit.

Die Vorrichtung des Feuers ist wenn die Frischarbeit ihren Anfang nehmen soll wie bekannt das erste was besorgt werden muß. Dieses geschieht hier indem man den Heerd bis auf eine halbkugelförmliche, 10 Zoll tiefe Vertiefung mit trockenem Kohlengestübe anfüllt, und in diese etwas gahre Produkte, als Gahrschlacke und Schwaal legt, und darauf Kohlen schüttet. Erstere die gahren Produkte werden zugesetzt, um dem Feuer und der Luft, welche ohne diese ehe sich noch Schlacke selbst erzeugte, gemeinschaftlich verkalkend aufs Eisen wirken würden, einen andern schicklichen Gegenstand seiner Wirkung zu verschaffen, und die Feuerstätte eher als ohne diesen Zusatz geschehen könnte zu erwärmen. Uebrigens wird auch vielleicht noch ein Theil des nicht unbeträchtlichen Eisengehaltes dieser Abfälle hierdurch mit gewonnen.

Wenn nun die Friscnarbeit ihren Anfang nehmen soll, bringt man zu den angeschütteten Kohlen etwas Feuer, und läßt das Gebläs an, damit sich das Feuer sogleich besser verbreiten kann und die Feuerstätte etwas angewärmt wird.

Nach Verlauf einiger Minuten zog man das Gebläs mehr an, und zwar so, daß beyde Bälge in einer Minute 6 Mal wechselten, rückte die Ganz, welche vorher außerhalb dem Feuer lag, mit ihrem vordern Ende oder nach dem technischen Ausdruck mit dem Kopf etwas ins Feuer, und legte das vom vorigen Theil erhaltene Schirbel in eine Wärmzange gefaßt, und einige ebenfalls vom vorherigen Anlaufen erhaltene Koh-

ben, um sie anzuwärmen, ans Feuer. Hierbei wurde die Regel daß alles was zuerst warm werden soll am meisten in den Wind kommen muß, befolgt, und zwar war es hier das Schirbel welches zuerst in den Wind gelegt, mithin auch zuerst erwärmt wurde. Die Anlauffkolben wurden theils über, theils auch mit vor die Form gelegt, damit sie nur nebenben nach und nach mit erwärmt wurden. Daß das Feuer stets voll Kohlen gehalten wurde, um immer gleich hohe Temperatur zu behalten und den Eisenverbrand zu verhüten, versteht sich von selbst.

Die Kohlen wurden während dem Einschmelzen fleißig mit Wasser abgelöscht, damit die Intensität des Feuers immer noch innen verstärkt wurde und weniger Kohlen verbrannt wurden.

Das Warmwerden des Schirbels gieng ziemlich langsam, indem es erst nach Verfluß einer Zeit von 53 Minuten den Grad der Weißglühhitze erlangt hatte.

Das Schirbel wurde nun herausgenommen, mit einer etwas kleinern Zange, einer sogenannten Schmiedezange gefaßt, und während man einige Anlauffkolben, um sie zu erwärmen, an dessen Stelle in den Wind rückte, unter den großen Hammer gebracht, worunter man, indem derselbe in einer Minute 140 Schläge that, am einen Ende des Schirbels einen Stabeisenkolben abschmiedete, und dann absetzte. Während der Zeit als dieß geschahe waren einige der Anlauffkolben wieder weißwarm geworden, welche nun jedoch unter dem kleinen Hammer, weil sich das Gattungseisen unter diesem schöner und gleicher schmieden läßt, zu Stäben ausgeschmiedet wurden.

Man legte nun immer wieder andere Kolben an, und ins Feuer, und continuirte damit so lange bis einige zwanzig Anlauffkolben eingewärmt und ausgeschmiedet waren, womit man von Anfang des Herauschnie-

dens bis zu Ende 1 Stunde 22 Minuten bey einer ansehnlichen Geschwindigkeit des Hammers zubrachte. Nach Verlauf 1 Stunde und 58 Minuten von Zeit der Vorrichtung des Feuers angerechnet, hatte sich schon so viel Schlacke im Feuer erzeugt daß sie vom Winde heraus, und umhergeschleudert wurde. Man zapfte diese Schlacke, welche mit etwas Eisen vermengt war, mittelst des Schlackenspießes durchs Schlackenkästel ab, sonderte das Eisen davon und warf es wieder ins Feuer, die Schlacken hingegen auf den Schlackenhausen.

Beym Aus Schmieden lag die Ganz, um Platz im Feuer zum Anwärmen der Kolben zu haben, nur wenig im Feuer, daher auch während dieser Operation kein Einschmelzen, sondern ein bloßes Erwärmen des Roheisens statt fand, so wie aber die sämtlichen Kolben angewärmt und ausgeschmiedet waren, wurde die Ganz weck und zwar bis beynähe über die Form ins Feuer gerückt, und die Balgschüge angezogen, so daß nun beyde Bälge in einer Minute 10 Mal wechselten. Jetzt da das Einschmelzen eigentlich erst seinen Anfang nahm, mußte man die Schlacke, welche sich im Heerde gesammelt hatte, wieder abstechen, weil zu viel derselben vorhanden war. Diese Schlacke war wieder von derselben Beschaffenheit wie die erste, nämlich mit vielem Eisen vermengt.

Nach Verlauf 1 Stunde und 20 Minuten war die gewöhnliche Quantität Roheisen, welche hier auf ein Mal verfracht wird, d. s. nämlich $2\frac{1}{2}$ bis 3 Centner, eingeschmolzen, wobey dem Feuer die Schlacke 3 bis 4 Mal, je nachdem es nöthig ist, benommen wird.

Nach dem Einschmelzen wurde die Ganz zurück, und ganz aus dem Feuer gerückt.

Jetzt befand sich das Eisen im Frischheerde im äußerst rohen Zustande und der nämlichen Consistenz wie die Schlacke welche oben auf dem Eisen stand. Man ließ

nun das Gebläs noch 5 Minuten beweglich, damit die etwa noch im Heerde befindlichen rohen ungeschmolzenen Roheisenteile aufgesucht und geschmolzen wurden, dann aber hemmte man das Gebläs und befreite die im Heerde befindliche Eisen- und Schlackenmasse, um sie etwas gestehen zu lassen von Kohlen.

So wie erst die Schlacke, und dann das Eisen nach und nach etwas erkaltet war, wurden sie beyde spleißenweise abgehoben und erstere bey Seite geworfen, letztes aber auf die Ganz gelegt. Während dieses Abspleißens verstrich eine Zeit von 40 Minuten. Man stellte nun die abgespleißten Eisenscheiben, nachdem Kohlen angeschüttet waren, mit einer großen Brechstange ziemlich senkrecht, doch etwas gegen die Windseite geneigt, und zwar so, daß die rohesten Stücke am mehrsten in den Wind, die gahren aber dahinter kamen, und ließ das Gebläs so an, daß beyde Bälge in einer Minute 6 Impulsiones machten, übrigens wurde, wenn sich diese Spleißen etwas gesenkt hatten, mit der Brechstange zuweilen nachgeholfen.

Nach $\frac{3}{4}$ Stunden da diese Scheiben ganz niedergegangen waren, und sich, weil sie nun durch die Einwirkung der Luft beträchtlich gahrer geworden waren, in einem sehr müßigen Zustande und veränderter Farbe im Heerde befanden, wurde nochmals aufgebrochen. Der Arbeiter stach nämlich mit der Brechstange auf der Heerdseite ins Feuer und wog nun das Eisen nach und nach aus seinem Lager, wendete die Masse so lange bis sie über die Form, und zwar die Seite welche noch am rohesten zu seyn schien, in den stärksten Windstrom kam.

Während dem Ausbrechen manipulierte der Arbeiter mit äußerst wenig Kohlen, damit nicht die durch die Form tretende atmosphärische Luft größtentheils in Kohlensäure umgewandelt, und also aufs Eisen unwirksam gemacht werde, denn dieß ist allerdings beym

Frischproceß die wirksamste Substanz, indem sie oder vielmehr der Sauerstoff derselben, wenn er mit dem Eisen bey dieser Temperatur in Berührung kommt, oxydirend auf die fremden Bestandtheile des Roheisens wirkt, und so das Mittel, durch welches die Trennung der erstern vom letztern, wiewohl leider nicht anders als auch mit einigem Eisenverlust, bewerkstelliget wird, ist.

Die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Kohlenstoff wird nämlich bey dieser Temperatur mächtiger, als die zwischen den Bestandtheilen des gekohlten Eisens ist, daher der Kohlenstoff vom Roheisen in Gestalt der Kohlensäure, und ein großer Theil des hierdurch freygewordenen Eisens als Kalk abgeschieden wird. Mit dem entstandenen Eiskalk lösen sich dann die im Roheisen befindlichen Erden chemisch auf, und gehen in die Schlacke über.

Nach dem Ausbrechen sahe der Arbeiter fleißig dahin, daß die aufgebrochene Masse immer nach und nach und stets gleichförmig niederging, zu dem Ende suchte er die Masse da, wo sie sich zugleich gesenkt, und also roh in den Heerd gesetzt hatte, oft mit der Brechstange nachzuhelfen. Auch bemühte er sich, die Oeffnungen, welche sich der Wind hie und da durch das um die Form herum geschlichtete Eisen, um zu entweichen machte, durch Verstopfung mit Kohlen zu verhüten, weil hierdurch viele Luft ungenutzt davon gegangen wäre.

Wie nun diese Masse nochmals durcharbeitet und niedergegangen war, fand man sie an Consistenz und Farbe beträchtlich, und noch mehr als vorhin verändert, indem sie nun klümpig und viel weißer von Farbe worden war. Hiermit war man aber noch nicht zufrieden, sondern behandelte dieses Eisen ganz auf die eben beschriebene Art noch einmal. Nach dieser Behand-

lung war dasselbe dem Gahreisen in seinen Eigenschaften sehr nahe gekommen; indem es nicht allein an Schmelzbarkeit außerordentlich verloren, sondern auch seine vorher rothe Farbe in eine weiße verwandelt hatte, und häufig Funken sprühete. Man verschritt daher nun nach Verfluß einer Zeit von 2 Stunden und 20 Minuten vom erstenmal Aufbrechen an gerechnet zum Gahraufbrechen.

Man schüttete nun so viel Kohlen an, daß ein Haufen von denselben auf dem Feuer stand, und zog die Bälge an, bis sie ungefähr in einer Minute zehnmal wechselten. Beides geschah, um die Temperatur zu erhöhen, und das nun ziemlich gahr gewordene in Klümpchen bestehende Eisen zusammen in einen Theil zu bringen. Aus dieser Ursache wurde nun noch einmal, und zwar, wie man sich technisch ausdrückt, gahr aufgebrochen. Der Arbeiter hob das Eisen mit der großen Brechstange das letzte Mal aus dem Feuer und über die Form zwischen die Kohlen, um es noch ein Mal, und in einen Klumpen zusammen zu schmelzen.

Nach Verlauf einiger Minuten, da schon ein Theil des Eisens abgeschmolzen seyn, und sich in den Heerd gesammelt haben mochte, wurde mit einer etwas kleinern Brechstange, als die vorerwähnte war, nämlich mit der sogenannten Anlaufbrechstange in dieses gesammelte flüssige Eisen gefahren und etwas darin verweilt, und selbige dann wieder herausgezogen, wo sich denn eine starke Rinde von Eisen darum gelegt hatte, die nur durch wiederhohltes Schlagen mit einem Handhammer wieder von der Brechstange getrennt werden konnte. Hier untersuchte nämlich der Arbeiter, ob sich genug Eisen im Heerde gesammelt hatte, und ob dasselbe auch geschickt zum Anlauf wäre. Da er nun bemerkte, daß sich das Eisen im Heerde und der eiserne Stab mittelst der Schweißhitz mit einander verbanden; so

wurde ein runder oben mit einem Hest versehener Stab von 2 Ellen Länge, ein sogenannter Anlaufstab in flüssige Eisen gesteckt, und damit bey stetem Wenden und Drehen einige Minuten darin verweilt und dann mit dem daran geschweißten Eisen herauszogen, und unter den kleinen Hammer gebracht, wo letzteres etwas zusammerge schlagen wurde. Man fuhr nun noch ein Mal mit diesem Kolben in den Heerd, und ließ noch etwas Eisen daran laufen. Auch jezt war der Arbeiter stets bemühet, das Eisen nur nach und nach schmelzen und niedergehen zu lassen, damit sich nie viel mehr als was zum Anlaufen nöthig ist, auf ein Mal in den Sumpf sammelt, weil außerdem zu viel des Eisens verbrennen und in die Schlacke gehen würde. Er hebt daher die ausgebrochene Eisenmasse, so oft sie sich zu tief in den Heerd gesenkt hat, mit der Anlaufstange empor, und sucht hierdurch den Eisenverbrauch so viel möglich zu verhindern.

Nach einigen Minuten wurde der Stab mit dem angelautenen Eisen wieder herausgezogen, und nachdem der Anlauf unter dem kleinen Hammer etwas zusammen geschlagen war, von demselben ein Kolben mittelst des Sekeisens abgesetzt. Dieser Kolben wurde sogleich von einem andern Arbeiter mit einer Zange gefaßt, und während der Zeit, als jener wieder anlauen ließ, am einen Ende zu einem Stab ausgeschmiedet.

Hiermit continuirte man, so lange noch etwas anlauen wollte, weil man durchs Anlaufen nicht allein an Zeit, sondern auch an Kohlen und Eisen eine beträchtliche Ersparung macht, indem man hier das Eisen, ohne es wiederholt zu erwärmen, was ohne das Anlaufen mit Zeit-, Kohlen- und Eisenverlust geschehen muß, ausschmieden kann. Hier liefen jedesmal von 20 bis 30 Kolben an, so daß nur noch wenig zum Theil übrig blieb.

Man ließ nun, nachdem nichts mehr ankief, das noch im Heerde befindliche Eisen vollends niedergehen, schurte dann die Kohlen bey Seite, verminderte das Gebläse und brach in kurzem den Theil mittelst des Theilhafens und der Brechstange aus.

Der Theil war ziemlich klein, und ungefähr auf 50 bis 55 Pfund zu schätzen, dabey aber sehr saftig weiß von Farbe, und sprühete immerwährend lebhaft Funken.

Man brachte ihn nun unter den großen Hammer, zängete ihn, und richtete zugleich das aus ihm entstandene Schirbel ab.

Die sämmtlichen Frischer bey diesem Werke stehen mit ihrem Herrn im Contract, laut welchem sie sich anheischig machen, auf eine gewisse Quantität Roheisen das festgesetzte Quantum Gahreisen, es sey in Stäben zu Blechen oder Gattungseisen gegen einen gewissen Lohn, und Wiedererstattung des dabey gehabtten Aufwandes, zu liefern.

Die wichtigsten Gegenstände dieses Contracts sind, wie ich von einem Frischer zu erfahren Gelegenheit hatte, folgende:

Der Frischer liefert auf 100 Pfund Roheisen 75 Pfund Gahreisen. Es werden ihm also 25 Procent Abgang zu verrechnen gestattet. Verarbeitet er das ihm zugeführte Eisen mit wenigerm Abgang, so darf er den Ueberschuß zwar nicht verkaufen, bekömmt aber für jede Waage ausgeschmiedetes Eisen zu 33 östreich. Pfund 2 Fl. 15 Kzr. Zu einer jeden Waage Eisen bekömmt er $1\frac{3}{8}$ Rbl. Kohlen, braucht er mehr, so bekömmt er sie auf seine Rechnung.

Für 1 Waag Eisen bekömmt der Meister $10\frac{1}{2}$ Kreuzer, wovon er aber jedem Gesellen $2\frac{1}{2}$ und dem Hüttenjungen $1\frac{1}{2}$ Kzr. abgeben muß.

Die Fabrikation der Bleche konnte ich, da die Feuer, weil man sie bey meiner Anwesenheit mit neuen Wälgen versah, und die Hüttenmaschinen ausbesserte, müßig standen, nicht zu sehen bekommen, indeß erfuhr ich von den Blechmeistern, mit welchen ich mich unterhielt, daß das dortige Verfahren hierbey ziemlich dem in Sachsen gewöhnlichen gleichkommt.

Der Blechmeister steht in eben den Verhältnissen mit dem Herrn, wie der Frischer. Er bekommt zu einem Fßl. Dünneisen von 52 Pfund, deren er wöchentlich incl. der darunter befindlichen 2 Fßl. Böseisen 26 liefert 75 Pfund Frischeisen in Sträben von $1\frac{1}{4}$ Zoll Dicke.

c. Der Hohofenproceß auf den böhmischen Eisenhütten Delzsch und Kallig, unweit der Seigerhütte Grünthal.

Unter den Namen derjenigen Eisenhüttenwerke, auf welchen man bemüht ist, das Eisenhüttenwesen zu verbessern, und es schon zum Theil gethan hat, verdienen gewiß Delzsch und Kallig mit genannt zu werden; wenigstens scheut ihr Besitzer (der Herr Graf von Nothenhan) keine Kosten, viele Versuche machen zu lassen, die dann mit Hülfe einiger verständiger Hüttenvorsteher, zum Theil mit glücklichem Erfolg schon ausgeführt worden sind, oder noch fortgesetzt werden; auch ist man daselbst zu wenig für sich eingenommen, als daß man nicht die Verbesserungen, die auf andern Eisenhüttenwerken gemacht werden, bald prüfen und nachahmen sollte.

So überzeugte man sich z. B. sehr bald von den Vortheilen, die ein hoher Ofenschacht gegen einen niedrigeren hat, und erhöhet diese unter mehreren andern in Deutschland zuerst mit, so daß sie in kurzer Zeit statt 30 eine Höhe von 40 Fuß erhielten, die man

auch bis jetzt noch beibehalten hat; doch ist der jetzige Contröleur in Delzsch (Herr Balling) der Meinung, daß sie für die dortigen Verhältnisse zu groß sey, weshalb er auch den da befindlichen Hohofen nächstens um 6 Fuß erniedrigen lassen will.

Mit der Erhöhung der Ofenschächte waren aber bey weitem noch nicht alle Verbesserungen bey dem dortigen Eisenschmelzen erschöpft, sondern bald wurde auch die gemacht, den Hohofen, statt wie sonst, viereckig mit Steinen auszumauern, nun mit einer Masse von 3 Theilen Quarzsand und 1 Theil Thon 6 Zoll stark auszurammeln, und das Gestelle, wozu man ehemals Kommutauer Sandstein nahm, aus eben dieser Masse zu machen, so daß seitdem die Beschädigung desselben und des Schachtes bey dem Schmelzen sehr vermindert worden ist, und folglich über ein Zumachen länger geschmolzen werden kann.

Das Gestelle selbst aber bekam fast bey jedem Zustellen eine andere Größe oder Form, denn zuerst machte man es rund, und dann viereckig, woben es bis jetzt noch geblieben ist. Während diese Veränderungen an dem Ofen gemacht wurden, suchte man auch durch eine zweckmäßigere Luftzuführung das Schmelzen zu verbessern.

Man fand bald, daß die Kastenengebläse den sonst gebräuchlichen Blasebälgen weit vorzuziehen sind; aber diese wurden beynahe vor jedem Schmelzen abgeändert, denn bald glaubte man den einfachen, bald den doppelten Kästen den Vorzug einräumen zu müssen, bis er sich für die doppelten entschied.

Nicht weniger Veränderungen erlitt auch der übrige Mechanismus bey dem Gebläse; doch dieser war zu mannigfaltig, als daß ich jede Art erwähnen könnte, zumal da die in Delzsch von der in Kallig immer verschieden war, und noch jetzt weichen beyde Gebläse

sehr von einander ab, obgleich das jetzige in Delzsch wenigstens darin einen Vorzug hat, daß es die Luft gleichförmig in den Ofen bringt. An letzterem Orte hat Hr. Balling jetzt noch die Abänderung bey dem Hohofen gemacht, daß die Luft statt einer, nun mittelst 2 Lutren und Düsen aus dem Condensator durch 2 einander gegenüber befindliche Formen in den Ofen geleitet wird, welches eine wichtige Verbesserung zu seyn scheint; denn so viel habe ich selbst bemerkt, daß, sobald diese Einrichtung während dem Schmelzen in Stand gebracht war, sich der Gang sehr verbesserte, und weniger Aufschlagewasser zur Bewegung der Maschine nöthig waren, als man sonst gebrauchte, da man nur mit einer Form schmolz.

Was nun endlich das Brennmaterial betrifft, dessen man sich von jeher zum Schmelzen im Hohofen bediente, so bestand dieses fast immer aus weichen, harten und Stockkohlen, unter welchen nur das quantitative Verhältniß öfters abgeändert wurde, bis der jetzige Controlleur in Delzsch im Jahre 1800 den wichtigen Versuch machte, bey dem Schmelzen im Hohofen nächst Kohlen auch kurz geschnittenes Tannen- und Fichten-Scheitholz mit zu gebrauchen, welches auch wegen des glücklichen Erfolgs bis jetzt noch beybehalten worden ist.

Das Verhältniß der Kohlen zum Holz blieb sich jedoch nicht immer gleich, denn im Anfange war es 1 : 4, statt daß es jetzt 1 : 3 ist; aber auch die Art der zu dem Holz gesetzten Kohlen wurde verändert. Sie bestand nämlich zeltßer fast immer dem Volumen nach aus gleichen Theilen harten, weichen und Stockkohlen. Nur erst bey dem jetzigen Schmelzen läßt man die harten und Stockkohlen ganz weg; statt deren aber wird dem Gewichte nach um so viel mehr weiches Kohl gesetzt, als die harten und Stockkohlen wogen, wo-

durch in der Rücksicht gewonnen worden ist, daß das weiche Holz beynahe in Ueberfluß vorhanden, an hartem aber Mangel ist; allein die Hammerschmiede in Delzsch behaupten, daß, seitdem die harten und Stockkohlen bey dem Schmelzen weggelassen worden sind, kein so gutes Roheisen erzeugt wird als zuvor. Ob dieß wirklich der Fall ist, kann ich nicht entscheiden, doch scheint es in so fern nicht ungegründet zu seyn, daß das weiche Kohl, zumal wenn es, wie das dortige, nicht von der besten Güte ist, von dem Feuer sehr schnell verzehrt wird (wie man sich technisch ausdrückt) und daß also, ungeachtet der beträchtlichen Höhe des Ofens, der Saß zu schnell durch den Ofen geht, als daß wegen nicht gehörig erfolgter Desoxydation und Schmelzung das Eisen sich in der erforderlichen Güte und Quantität abscheiden könnte. Daß die weichen Kohlen im Hohofen sehr schnell verzehrt werden, und also sehr klein in den Schmelzraum kommen, kann man zwar schon durch die Form sehen, ich kann aber zu mehreren Beweise dessen die sehr sonderbare Erscheinung nicht unbemerkt lassen, daß, als man in dem Ofen während dem Schmelzen die Oeffnung zur zweyten Form gemacht hatte, durch dieselbe eine große Quantität glühende Kohllösche herausgezogen werden konnte, die sich im Ofen an der Windseite des Gestelles angelegt hatte.

Daß aber der Saß zu schnell durch den Ofen geht, scheint dadurch bewiesen zu werden, daß in der jetzt abfallenden Schlacke viel Quarzkörner enthalten sind, die ich in der alten nicht gefunden habe, obgleich in der Beschickung beynahe dieselbe Menge Quarz enthalten gewesen ist.

Ungeachtet dessen soll doch diese Schmelzung mit Holz immer noch sehr vortheilhaft seyn, denn man hat mir versichert, daß es keinen Nachtheil weder für die

Güte des Eisens, noch auch für die Quantität des Ausbringens habe, und daß statt 1 Kübel Holz 1 Kübel weiche Kohlen gesetzt werden müßte, da doch 1 Klasten $\frac{2}{3}$ Ell. weiches Holz 9 Kübel kurz geschnittenes Scheitholz von 6 bis 12 Zoll Länge, aber nur 6 Kübel Kohlen giebt; weßhalb also, da man jedesmal 1 Kübel Kohlen mit setzt, bey jedem Saß $\frac{2}{3}$ Kübel Holz erspart wird.

Da nun auch durch diese Schmelzmethode viel Röhrerlohn erspart wird, und zur Herbeschaffung des Holzes keine Transportkosten nöthig sind, weil es bis an die gleich neben dem Hohofen befindliche Schneidemühle zum Zertheilen gefloßt wird: so ist sie in ökonomischer Hinsicht allerdings sehr vortheilhaft; nur ist noch nicht völlig erwiesen, daß sie keinen Nachtheil für das Ausbringen hat, denn man schreibt zwar die Rostbrüchigkeit des Delzcher Eisens der großen Höhe des Ofens zu, welcher noch mehr erhöht worden ist, als der Gebrauch des Holzes beim Schmelzen eingeführt wurde, allein in Kallig verschmelzt man dieselben Eisensteine, die man in Delzsch hat, ohne Holz, bloß mit weichen, harten und Stockkohlen über einem ebenfalls 40 Fuß hohen, auch übrigens fast eben so wie der Delzcher gebauten Ofen, und doch ist das dortige Eisen von vorzüglicher Güte.

Erster Abschnitt.

Ueber den Hohofen und dessen Gebläse.

A. Lage und Bauart des Hohofens.

Der auf dem Eisenhammerwerke Delzsch oder Gabrielshütten zum Ausschmelzen des Eisens bestimmte Hohofen, liegt an dem Fuße eines steil ansteigenden Berges, auf steinigem Boden, worin eine Kreuzabzucht die Feuchtigkeit unter dem Ofen ableitet. Ueber

II. Th. IV. Band.

W

der Abzucht befindet sich eine ungefähr 1 Schuh hohe Mauerung, und auf dieser, einige Zolle über der Hüttensohle, liegt der 6 Zoll starke und 6 Schuh breite, aus Kommutauer Sandstein bestehende Bodenstein mit 3 Grad Fall nach der Rückseite, damit er, weil in diesem Falle der Heerd nie leer von Eisen wird, nicht von der Schlacke aufgelöst werden kann.

Von dem Bodenstein an erhebt sich nun die aus Bruchsteinen von Gneis bestehende und 6 Schuh weite Schachtmauer, 7 Schuh hoch, bis da wo die Kasten aufhört, parallelpipedisch, von hier an aber 33 Schuh hoch bis auf die Gicht konisch.

Was nun den innern Bau des Ofens betrifft, so wird, wenn man zustellen will, ein Kasten von der Größe und Form des Gestellraums, nämlich viereckig und zwar 2 Ellen 12 Zoll lang, 16 Zoll oben, aber 12 Zoll unten weit, auf den schon vorher eingelegten Bodenstein gesetzt, und um diesen herum eine aus 3 Theilen Quarzsand und 1 Theil Thon bestehende, und mit Wasser angefeuchtete Masse fest gerammelt.

Die Kasten hat 45 Grad Neigung, und der Schacht, welcher inwendig ebenfalls mit dergleichen Masse, wie zum Gestelle kommt, 6 Zoll stark bis 6 Schuh unter der Gicht rund ausgerammelt, in der noch übrigen Höhe aber mit Ziegeln ausgemauert ist, hat da, wo die Kasten aufhört, $5\frac{1}{2}$ Schuh, und auf der Gicht 4 Schuh zum Durchmesser; bis an letzterem Ort ist nun der Ofen von dem Bodenstein an 40 Prager Fuß hoch.

In 15 Zoll Höhe über dem Bodenstein liegt sowohl in der Form, als der gegenüberstehenden Seite, eine kupferne Form. Die in ersterer ist etwas nach der Rückseite, die in letzterer hingegen nach der Zimpelseite gerichtet; jede hat 3 Grad Ansteigen, und eine Mündung von der Gestalt eines Parallelogramms, dessen Länge 4 Zoll, die Höhe aber nur $1\frac{1}{2}$ Zoll ist.

B. Zuführung der Luft in den Hohofen.

Das zu dem Hohofen gehörige Gebläse, ist ein Doppellastengebläse, welches aus 4 Kästen besteht, die aus einer, von dem Hüttenhofe hereinkommenden Lutte die Luft einsaugen. Die Abführung der Luft, oder (wie man sich technisch ausdrückt) des Windes aus den Kästen, geschieht ebenfalls durch Lutten, welche sich in 2 dergleichen vereinigen, deren jede in einen besondern Condensator geht.

Diese 2 oben luftdicht verschlossenen, unten aber offenen Condensatoren, stehen wieder in einem mit Wasser gefüllten Kasten, aus dem in jene beyden so viel Wasser eindringt, als die dahin eingepreßte Luft gestattet, welches den Vortheil hat, daß, obgleich die Luft nicht gleich dicht in den Condensator kömmt, sie doch vermöge des gleichen Drucks des Wassers immer gleichförmig in die beyden Kästen gemeinschaftliche Ableitungslutte hineingedrückt wird.

Aus dieser Ableitungslutte nun, vertheilt sich der Wind in die 2 Formen, und zwar für die an der ehem sogenannten Windseite befindliche, durch eine blecherne Röhre, und für die an der Formseite in einer hölzernen Lutte. Beyde Kanäle gehen aber nicht unmittelbar in die Formen, sondern um die Richtung des durch die Form in den Ofen einströmenden Windes leicht abändern zu können, verbindet jede ein lederner Schlauch mit der Düse, deren Mündung die Größe und Gestalt der Form hat.

Zweyter Abschnitt.

Vorbereitung zum Schmelzen.

A. Rösten der Eisensteine.

Die Eisensteine, welche man in Delzsch verschmelzt, sind: Magnet-, Roth- und Thoneisenstein. Ersterer

kömmt theils von Preßnitz und Urpus, theils auch von Ehrenfriedersdorf, und führt gemeinen Granat, Hornblende, etwas Quarz, Kalkspath und einiger bricht auch in Talkstiefen ein.

Der Rotheisenstein bricht bey Delzsch, und enthält viel Quarz; der Thoneisenstein aber kömmt von Brandau, und führt mitunter eine geringe Menge Steinkohlen, wird auch, weil er nur 16 Procent Eisen enthält, bloß des Flusses wegen mit verschmolzen.

Alle diese Eisensteine werden immer in Vorrath, unweit dem Hohofen, auf einem freyen Plage, in Haufen aufgestürzt, wo sie schon eine geringe Oxydation erleiden; allein diese ist für den Magneteisenstein noch nicht hinreichend, um sich gut pochen und verschmelzen zu lassen, daher wird er in offenen Roßstäten durch schichtenweise eingelegtes Holz einmal geröstet.

B. Pochen der Eisensteine.

Die Eisensteine werden mittelst eines ungefähr 2 Centner schweren, eisernen Schwanzhammers gröblich gepocht, woben nur darauf gesehen werden muß, daß sie nicht ganz zu Mehl werden, weil sie in diesem Falle im Ofen leicht durch die Kohlen und das Holz gehen.

Nach dem Pochen wirft man die Eisensteine durch ein stehendes Drahtsieb (Durchwurf) und häuft das, was durchs Sieb fällt, zum Auflaufen an, das aber, was nicht durchfällt, bringt man wieder unter den Hammer.

C. Auflaufen oder Beschickung.

Das Verhältniß, unter welchem verschiedene Eisensteingattungen und Arten derselben mit einander zum Verschmelzen vorgelaufen werden, ist sehr verschieden, deßwegen setze ich hier bloß als Beispiel die Beschickung an, die in der 10ten Blaswoche verschmolzen wurde, nämlich:

- 16 Karrn Magneteisenstein von Urpus,
- 6 „ dergleichen von der Weißzeche,
- 3 „ dergleichen von Ueberscharer Zeche,
- 1 „ dergleichen von der Wasserzeche,
- 1 „ Thoneisenstein von Brandau,
- 1 „ Frischschlacke,
- 1 „ Bleischlacke,
- 5 „ dichter Rotheisenstein von der Heinrichs-
freudner Zeche, und
- 4 „ Quarz.

38 Karrn in Summa.

Diese Beschickung, außer dem Thoneisenstein und 1 Karrn Urkalkstein, welchen man an einen besondern Ort stürzt, wird auf dem Gichtboden in Gestalt einer abgekürzten Pyramide aufgehäuft.

D. Abwärmen des Ofens.

Wenn der Ofen zugestellt ist, und das Schmelzen bald seinen Anfang nehmen soll, so wird vor dem noch offenen Vorheerde von Ziegeln ein Kanal gemacht, in welchen man im Anfange nur einige kleine brennende Holzscheite legt, dann aber das Feuer verstärkt, und damit 14 Tage, höchstens 3 Wochen fortfährt, bis man glaubt, daß der Ofen genug abgewärmt ist. Hierauf wird der Kanal wieder abgebrochen, das noch brennende Holz in den Heerd geworfen, und dieser zugemauert.

Dritter Abschnitt.

Das Schmelzen.

A. Das Aufgeben.

Ist alles zum Schmelzen bereit, so wird der Ofen bis an die Gicht mit weichen Kohlen ausgefüllt, und dann entweder gleich, wie bey dem jetzigen Schmel-

zen ohne Nachtheil geschehen ist, oder erst dann, wenn die Kohlen bis an die Gicht erglüht sind, das Gebläse angelassen, aber nur sehr langsam und nach und nach geschwinder, damit das Gestelle und der Schacht von der sonst zu schnell erhöhten Hitze keine Risse bekommt.

Wenn nun die Kohlen im Ofen beynähe 2 Ellen unter die Gicht nieder gegangen sind, welches man durch das Hineinhalten des 1 Elle 21 Zoll langen Gichtenmaaßes erfährt, so werden so viel Kohlen nachgesetzt, bis er wieder voll ist, oben darauf aber schon 1 oder 2 Kästel voll leichtflüssiger Eisenstein geschüttet; ist auch diese Gicht wieder nieder, so giebt man schon 1 Kübel 6 bis 12 Zoll langes weiches Scheitholz, 3 Kübel weiche Kohlen und einige Kästel von der Beschickung auf.

Bei der nächst folgenden Gicht wird auf eine eben so große Quantität des Brennmaterials, wenn es die Umstände erlauben, 1 oder 2 Kästel von der Beschickung mehr gesetzt, und so fährt man denn mit Vermehrung des Sages so lange fort, als noch der Ofen fordert, d. h. so lange man noch an der Farbe und Consistenz der Schlacke bemerkt, daß durch die immer gleiche Quantität Brennmaterial mehr Eisenstein geschmolzen und doch das Eisen in der gehörigen Quantität und Güte ausgebracht werden kann.

Dieses Fordern und Erhöhen des Sages ist sich aber nicht immer gleich, doch kann man selten vor einem Vierteljahre nach dem Anfange des Schmelzens bis zum stärksten Sag gelangen. So war er z. B. dießmal in der 11ten Blaswoche nur noch 12 Kästel (à Kstl. 33 bis 34 Pfund Stein enthaltend), dahingegen er bei dem besten Gange des Schmelzens bis auf 15 Kästel steigt.

Der Sag sey nun so stark er wolle, so wird doch allemal, wenn er nach Anweisung des Gichtenmaaßes

1 Elle 21 Zoll unter die Gicht niedergegangen ist; welches in $\frac{1}{2}$ bis 1 Stunde geschieht, in folgender Ordnung, und mit gleichförmiger Verbreitung gesetzt;

- 1) 1 Kübel = 92 Pfund 6 bis 12 Zoll langes Tannen- und Fichten-Scheitholz,
- 2) 3 Kübel = 300 Pfund weiche Holzkohlen, von den 2 so eben genannten Holzarten; dann wann der letzte, etwas klare Kohlen enthaltende Korb eben gezogen,
- 3) die Quantität des Sages von der Beschickung, und endlich
- 4) $\frac{1}{2}$ Kästel Thoneisenstein, manchmal auch mit etwas Kalk.

Vergleichen Wichten faßt der Ofen 36, und ungefähr 32 derselben werden in 24 Stunden durchgeseht.

B. Die Arbeiten bey dem Heerde, und zwar

a. das Schlackenziehen.

Wenn sich im Heerde so viel Schlacke gesammelt hat, daß sie unter dem Racheisen hervortritt, und auf der Hoheerdmauer fest wird, so hebt man sie mit einer Schaufel ab, wirft sie auf den Schlackenplatz, zieht mittelst einer eisernen Stange noch mehrere aus dem Heerd heraus, und schüttet dann etwas Kohlenlösch in die Oeffnung zwischen dem Racheisen und der vordern Heerdmauer.

b. Das Abstechen.

Um das in dem Heerde sich sammelnde Roheisen abstechen zu können, werden in die, neben dem Hoheofen, in der mit Sand und etwas Kohlenlösch ausgefüllten Vertiefung (sogenannten Dammgrube) mittelst eines, an einer Stange befestigten, dreyeckigen Brettes, 2 Furchen (Leisten) eingegraben, dann etwas fest-

geschlagen, und durch einen Graben mit einander verbunden. Bisweilen werden aber auch statt eines dieser Leisten zu Gusswaaren eine oder mehrere Lehmformen eingesetzt, oder bloß Formen in Sand eingegraben, die man durch einen Graben mit dem Leisten verbindet, damit aus diesem das Eisen in sie hineinfließen kann.

Wenn nun diese Vorrichtungen gemacht sind, und der Heerd voll Eisen ist, welches gewöhnlich nach der 20sten Gicht, und nach Verlauf von ungefähr 15 Stunden der Fall seyn kann: so wird das Gebläse in langsamern Gang gestellt, ein breites Eisen in die Mündung jeder Form gelegt und das Strichloch geöffnet, durch welches dann das Eisen in die Leisten und Formen abfließt, während man etwas Kohlenlösch auf das fließende Eisen streut, damit die dabei beschäftigten Arbeiter nicht so viel von der Hitze leiden dürfen.

Nachdem das Eisen aus dem Heerd herausgeflossen ist, welches gewöhnlich eine Quantität von 20 Centn. ausmacht, wird das Strichloch wieder verstopft, und mit einem Eisen das, was sich von Schlacke oder Schaum an den beyden Formseiten angehängt hat, abgestoßen, dann aber das Gebläse wieder in Gang gesetzt.

C. Das Formen.

Wenn sich an dem Rüssel einer Form viel Frischeisen angehängt hat, so legt man die Düse zurück, nimmt die Form aus dem Ofen, seilt das Frischeisen ab, und legt sie dann wieder ein. Dessen schmelzt aber von dem Rüssel einer Form zu viel ab, als daß sie ein ganzes Schmelzen von ungefähr einem Jahre (als so lange es gewöhnlich dauert) aushalten könnte, weswegen sie in diesem Falle mit einer neuen verwechselt werden muß.

D. Beobachtung über den Gang des Schmelzens.

Der Gang des Schmelzens ist sehr verschieden, und dann am besten, wenn das dabei ausgebrachte Roheisen auf dem Bruche eine dunkelgraue Farbe, auf seiner Oberfläche aber eine dünne Decke von viel kohlenstoffhaltigem Eisen (Eisenschäum) hat.

Diesen Gang erkennt man schon daran, wenn die Gichtenflamme eine beynahe weiße Farbe hat, die Schlacke aber blauporzellainartig, und sowohl auf der Oberfläche, als auch inwendig in verschiedenen Streifen weiß ist, welches alles zusammen genommen zugleich als ein Zeichen des Forderns angesehen werden kann, und zwar um so zuversichtlicher, je dunkler die Farbe der Schlacke ausfällt; nur wird sie in diesem Falle öfters sehr zähe, so daß etwas Kalk mit gesetzt werden muß, um sie leichtflüssiger zu machen.

Ist hingegen die Gichtenflamme mehr roth als weiß, die Schlacke sehr leichtflüssig, grün und porös, und setzt sich vor der Formen-Nase an: so kann man versichert seyn, daß das Roheisen schlecht, und zwar lichtegrau, oder wohl gar weiß ausfällt. Um dieß wieder abzuändern, muß man vom Saß abbrechen, oder wenn dieß noch nicht hilft, eine andere Beschickung machen.

5. Die Fabrikation des Schmelzstahls, im Departement de l'Isere, in Frankreich.

1. Erze, welche auf den Eisenhütten verschmolzen werden, von denen die Stahlfabriken zu Nives ihr Roheisen ziehen.

Diese bestehen aus den in dem Departement de l'Isere, du Mont-Blanc und de la Drome vorkommenden Erzen. Sie finden sich gewöhnlich auf Gängen in sehr hohen Gneisgebirgen, und bestehen fast

durchgehends aus Spath Eisensteinen; zuweilen trifft man inzwischen auch Gänge mit Roth Eisensteinen: von dieser Art ist der von Articol, im Distrikte Grenoble, der unmittelbar in Katalonischen Feuern verschmolzen wird.

Der Spath Eisenstein ist theils verb, theils krystallisirt, zuweilen von weißer Farbe, am öftersten aber gelb, roth oder braun: diese drey letzten Farben zeigen die verschiedenen Stufen der Zersetzung des Spath Eisensteins, und seinen Uebergang in hepatischen Eisenstein an.

Im Departement de l'Isere sind die vorzüglichsten Gänge die von Allevard, deren Entdeckung bis zu den Zeiten der Sarazenen hinaufsteigt; sie befinden sich in dem Berge Saintpierre d'Allevard, und werden fast auf dem Gipfel dieses Berges durch eine große Menge von Grundbesitzern und Partikuliers abgebaut. Sie bestehen aus mehrern parallelen, 3 bis 18 Fuß mächtigen Gängen, die in einer Länge von mehr als 1200 Toisen ausgerichtet sind. Man hat diese Gänge mit vielen Stöllen überfahren, die zugleich zur Förderung dienen. Diese Gänge liefern Spath Eisenstein mit Schwefel- und zuweilen mit Kupferkiese gemengt, im Ueberflusse. Sie versorgen mehrere Eisenhütten des Departement du Mont-Blanc, und fast alle der Departements de l'Isere und de la Drome. Sie würden unerschöpflich seyn, wenn sie nicht den Arbeitern überlassen wären, die, da sie kein Interesse, als das des Augenblicks haben, nur das gewinnen, was ihnen die wenigste Mühe kostet, und dasjenige stehen lassen, was einige Schwierigkeit macht.

Im Departement du Mont-Blanc kann der Berg Heurtieres mit dem Berge Saintpierre d'Allevard in Vergleichung gestellt werden. Zwen mächtige und weit erstreckte Gänge, der Gang Saintgeorges, und der

Gang Saintalban, werden von einer großen Anzahl Bergleute abgebaut. Man gewinnt vortreflichen Spatheisenstein. Man findet darunter das, was man in der dasigen Gegend weißen Eisenstein nennt: dieß ist nichts anders, als hepatisch gewordener Spatheisenstein, der so weich und leichtflüssig ist, daß man ihn in katalonischen Feuern verschmelzen kann. Diese Gruben haben die nämlichen Vortheile, die nämlichen Hülfquellen und den nämlichen Reichthum, wie die von Allevard, leiden aber auch an dem nämlichen Uebel, nämlich an einem unregelmäßigen Abbaue.

Im Departement de la Drome, da wo es an das Departement de l'Isere gränzt, sind die Gänge weder so zahlreich, noch mächtig, wie die vorher erwähnten. Einige Meilen von Bauvantes bauet man (für den Hochofen von Saint-laurent) auf mehreren Gängen, die schönen halbdurchsichtigen Spatheisensteine, sehr viele gelbe Eisenerze, und einen sehr quarzigen Eisenstein liefern. Diese Eisenerze werden nur vermengt mit den von Allevard gebraucht.

Es ist bemerkt daß die Gewinnung der Erze allgemein mit sehr weniger Sorgfalt geschieht. Man muß das nämliche vom Ausschlagen der Erze, so wie von ihrer Röstung in offenen Oefen sagen. Diese beyden Operationen sind dem Bergmanne überlassen. Die erste hat zum Entzwecke, das Nebengestein und die fremdartigen Gemengtheile davon abzusondern; die zweyte, den Schwefel der Kiese und die im Spatheisensteine enthaltene Kohlensäure wegzuschaffen. (Er hält 40 Pfund derselben im Centner). Der Vortheil des Bergmanns aber, dem man für jedes Maas geröstetes Erz etwas gewisses bezahlt, ist der vollkommnen Erreichung dieser beyden Absichten im Wege.

2. Von dem Schmelzen der Eisenerze im Blauofen.

Wenn das Erz geröstet ist, kommt es in den Hohen, wo es (mit Hülfe von Kohlen, Zuschlägen und vieler Luft) in Roheisen verwandelt wird. Die Hohen deren man sich in dem Departement de l'Isere und den übrigen benachbarten Departements bedient, sind durchgängig italienische; sie scheinen nach einem und dem nämlichen Modelle gebaut zu seyn: die nämliche Gestalt von außen, die nämlichen innern Dimensionen, die nämliche Lage der Form. Die Aehnlichkeit ist bey dem Schmelzproceß noch vollkommener. Ueberall findet sich eine gleiche Anzahl von Gichten, ein eben so vielmaliges Abstechen und gleiche Proportion von Kohlen, Zuschlägen und Erzen.

Gleichwohl erhält man nicht überall einerley Roheisen, wie man sich leicht vorstellen kann. Man hat nicht auf allen Eishütten den nämlichen Eisenstein, und die Kohlen sind auch nicht überall gleich.

Folgendes sind übrigens die Verhältnisse von Kohlen und Erzen, und der Gang der Arbeit, den man bey allen Blauöfen beobachtet. Wenn die Masse weit genug niedergegangen ist, (welches der Schmelzer, vermittelst der Krücke erkennt), so giebt man 2 Körbe Kohlen auf, die zusammen 370 Pfund wiegen, 4 Kübel Erz, die zusammen 400 Pfund wiegen, und 2 Schaufeln Zuschläge. Mit dergleichen Gichten fährt man fast von Stunde zu Stunde fort, so daß ihre Anzahl jeden Tag auf 26 bis 27 steigt; man sticht alle 6 Stunden ab, und erhält von viermaligem Abstechen 32 bis 36 Centner; woraus folgt, daß ein Centner gerösteteres Erz 30 bis 34 Pfund Roheisen giebt, und das jedes Pfund Roheisen $2\frac{1}{4}$ Pfund Kohlen verzehrt hat.

Das Roheisen, welches man zu Rives am liebsten zur Stahlfabrikation nimmt, ist das aus dem Depar-

tement du Mont-Blanc, und das von St. Vincent und Allevard im Departement de l'Isere.

Der Hohofen von St. Vincent, im Departement de l'Isere, ist derjenige, wo man die meiste Sorgfalt auf die Gewinnung und Vorbereitung des Eisensteins wendet. Das Roheisen desselben ist vortrefflich: es ist von grauer Farbe, glänzend, von mittlerem Korne, und vollkommen gleichförmiger Textur. Es kann ganz allein verschmolzen werden, und liefert guten Stahl.

Der Ofen von Allevard liefert gewöhnlich gutes Roheisen, und zuweilen von mittlerer Güte, welches besonders von der mehr oder minder vollkommenen Röstung der Eisensteine abhängt. Das Roheisen von Allevard ist dunkelgrau und von mittlerem Korne. Man kann es für sich allein zum Stahlmachen brauchen, es ist aber besser, wenn man es zur Hälfte mit dem von St. Vincent versezt.

Noch mehrere Hohöfen des nämlichen Departements (welche jetzt kalt stehen) haben vortreffliches Roheisen geliefert. La grande Chartreuse, Articol etc. gehören dahin.

Der Hohofen von Epierre, im Departement du Mont-Blanc, giebt ein weißes, auseinander laufend strahliges Roheisen. (Wenn man einen Tropfen schwache Salpetersäure auf dieses Roheisen bringt, so hinterläßt sie einen sehr merklich schwarzen Fleck.) Man schätzt dieses Roheisen sehr zu Nives, ungeachtet man es nicht für sich allein zum Stahlmachen nimmt. Man versezt es gewöhnlich in dem Verhältnisse von $\frac{2}{3}$ mit $\frac{1}{3}$ Roheisen von Allevard und $\frac{1}{3}$ von St. Vincent.

Das Roheisen der Hohöfen von St. Hugon, Argentine, St. Helene des Millieres, ist mehr gefohlt, als es die Fabrikanten von Nives haben wollen.

Im Departement de la Drome, liefert ein einziger Hohofen, auf der Grenze des Departements de l'Isere,

den Stahlfabriken Roheisen, nämlich der von St. Laurent: es ist grau, und würde fortdauernd gut seyn, wenn man mehrere Sorten auf die Röstung der verschiedenen Erze verwendete, und dieselben immer in gleichen Verhältnissen mit einander versetzte.

Fast alle diese Ofen gehen nicht das ganze Jahr hindurch, aus Mangel an Wasser, und nicht einmal alle Jahre, aus Mangel an Holze, ja einige darunter nur alle fünf, sechs Jahre einmal. Zwölf Hohöfen liefern daher gegenwärtig, einer beigefügten Tabelle zufolge, jährlich im Durchschnitte zusammen nicht mehr als 43,400 Centner Roheisen.

3. Von dem zu Rives üblichen Verfahren bey der Stahlfabrikation.

Die Essen bey den Stahlfeuern zu Rives sind viel weiter, als die der Frischfeuer. Ihre innere Länge beträgt 8 Fuß, und ihre Tiefe 7 Fuß, welches dem Arbeiter gestattet, sich um seine Feuer herum zu bewegen, und mit Bequemlichkeit zu arbeiten.

Die 22 Zoll lange Form liegt fast horizontal, und die Geschwindigkeit des Gebläses ist so, daß in der Minute höchstens 200 Cubikf. Luft in den Heerd kommen. Bey einem Frischfeuer, dessen Heerd nur halb oder $\frac{1}{2}$ so groß ist, als der eines Stahlfeuers, giebt das Gebläse in der Minute 380 Cubikfuß Luft. Der Grund dieses sonderbaren Unterschiedes liegt darin, daß die Luft im ersten Falle das Eisen nicht berührt, im zweyten Falle aber größtentheils dazu angewendet wird, die im Roheisen befindliche Kohle zu verbrennen.

Der innere Raum des Heerdes bey dem Stahlfeuer hat 3 Fuß im Gevierte, und $4\frac{1}{2}$ Fuß Tiefe. Seine vier senkrechten Seiten sind von Backsteinen aufgemauert, und der Boden besteht aus einem dicken Steine.

Vier Personen sind mit der Verfertigung des Stahles beschäftigt: ein Hammermeister und drey Gesellen. Das Verfahren ist folgendes:

1. Man füllt den Heerd mit kleinen Kohlen, die man stößt und fest tritt. Diese Arbeit heißt, den Heerd mit Löschkohlen ausfüllen, und dauert 3 Stunden. In der Mitte des Heerdes macht man eine 14 bis 15 Zoll breite, und ungefähr 18 Zoll tiefe Grube. Diese Grube würde für das aufzunehmende Roheisen zu klein seyn, sie vergrößert sich aber während der folgenden Operation.

2. Man schüttet in die Grube glühende Kohlen, die man mit todtten Kohlen bedeckt, und sodann das Gebläse anläßt. Man bringt die Klumpen von den vorhergehenden Schmelzen ins Feuer. Man wärmt sie nach und nach, und schmiedet sie zu Stangen von 15 bis 16 Linien im Querschnitt. Wenn diese Arbeit, welche 10 bis 12 Stunden dauert, vollendet ist, erhält man aus der Heerdgrube eine Luppe Eisen, deren Gewicht gewöhnlich den fünften Theil des Gewichts der Stahlstangen beträgt.

3. Man nimmt die Schlacken mit der Schaufel heraus. Man reinigt die Heerdgrube, füllt sie sogleich wieder mit Kohlen, und legt die Stücke Roheisen (die zusammen 12 bis 13 Centner wiegen), eins über das andere auf den Heerd; man hält sie mit einer Zange oder einer Stange. Man umgiebt die Grube mit einem Kranze von nasser Kohlenlöschkohle, bedeckt alles mit mehreren abwechselnden Lagen von Kohlen und Schlacken, und schreitet nun zum Schmelzen.

Die Gesellen begeben sich sodann weg und legen sich nieder. Der Hammermeister bleibt allein, und seine Arbeit während des Schmelzens des Roheisens, (welches ungefähr 4 Stunden dauert) schränkt sich darauf ein, das Feuer von Zeit zu Zeit zu beobachten, die Zangen welche die Stücke Roheisen halten, zu verän-

bern, das Bad mit einer Stange zu untersuchen, und etwas Schlacken und Kohlen auf den Heerd zu geben.

4. Wenn das Roheisen eingeschmolzen ist, kommen die Gefellen wieder zur Arbeit. Sie nehmen die Stangen, die sie vorher (2) ausgeschmiedet haben, legen sie über das Feuer, wärmen sie, und zerschroten sie in 4 Zoll lange Stücken, die sie sogleich in kaltem Wasser ablöschen.

Während dieser Arbeit, welche 8 bis 9 Stunden dauert, bleibt das mit einer 5 bis 6 Zoll dicken Lage Schlacken bedeckte Roheisen vom Winde des Gebläses unberührt. Die darin enthaltene Kohle kann also nicht verbrennen, und die Verbindung der Kohle mit dem Eisen wird durch den hohen Grad von Hitze, welche man im Heerde unterhält, erleichtert.

Der Hammermeister sieht darauf, die Schlacken stets klar und flüssig zu erhalten. Bemerkt er, daß sie dicker werden, und das Roheisen erkalten könnte, so legt er ein Stück Quarz auf das Feuer, und in kurzem erhalten die Schlacken ihre erste Flüssigkeit wieder. Sieht er, daß das Roheisen zu schnell musig wird, so vermehrt er den Wind, um es wieder zum Flusse zu bringen und es gahr zu machen. Bemerkt er im Gegentheile, daß das Roheisen sich nicht verdicken kann, und daß es zu lange flüssig bleibt, so vermindert er den Wind und die Stärke des Feuers.

5. Wenn das Roheisen musig geworden, und fast ganz in Stahl verwandelt ist, so nimmt der Hammermeister einen Klumpen davon herauf, und legt ihn mitten auf die Schlacken vor das Gebläse hin, dieser Klumpen, welcher einige noch nicht ganz reducirte Theile enthält, wird so vollends gahr, er bleibt aber nur kurze Zeit in dieser Lage, denn er würde sich am Ende in Eisen verwandeln,

6. Der Hammermeister nimmt ihn bald aus dem Feuer heraus; ein Gefelle faßt ihn mit einer Zange, und dreht ihn nach allen Seiten herum, während ein anderer ihn mit einem Hammer beklopft, um ihn ganz zu machen. Man bringt ihn sodann unter den Hammer, und schmiedet ihn zu Parallelopipedern oder länglichen Vierecken aus, von denen man jede Seite den Schlägen des Hammers aussetzt.

Man fährt fort, auf die nämliche Art, mehrere Klumpen auszuschnieden, welches 6 bis 7 Stunden währet: die Zahl der Klumpen ist gewöhnlich 20 bis 21, welche von dem dazu genommenen Roheisen ungefähr $\frac{1}{3}$ in Stahle, und 2 oder $\frac{2}{5}$ in Eisen liefern. Der Kohlenverbrauch beträgt $3\frac{1}{2}$ bis 4 Pfund auf das Pfund Stahl.

7. Wenn alles Eisen aus dem Heerd heraus ist, so nimmt man die Kohlen heraus, hebt die Schlacken in Form von Scheiben ab, die man durch Abkühlung sich bilden läßt, und erstickt das Feuer, indem man den Heerd mit Löschel anfüllt.

Diese Folge von Operationen, deren Dauer 30 Stunden währt, zeigt einige Fehler, denen leicht abzuheffen wäre.

Erster Fehler. Das Ausschmieden der Klumpen von dem vorhergehenden Schmelzen, (welches bey der zweiten Operation geschieht), hängt nicht mit dem Wärmemachen des Stahles zusammen: es verlängert die Arbeit um 11 bis 12 Stunden.

Zweiter Fehler. Die Verschrozung der Stangen (in der vierten Operation) hat nicht den nämlichen Nachtheil, weil sie während des Einschmelzens vom Roheisen geschieht, und es nicht aufhält: sie hat aber zwey andere wesentliche Nachtheile. 1) Die Arbeiter sind 8 bis 9 Stunden lang mit einer sehr beschwerlichen Arbeit beschäftigt. 2) Die metallischen Theile, welche

von jeder Stange, die man wärmt, abfließen, und in die Heerdgrube fallen, sind von eisenartiger Natur, und müssen die Güte des Stahls verderben.

4. Ausbringen der Stahlhämmer im Departement de l'Isere.

Die Fabriken in der Gegend von Rives, liegen in den Communen von Riges, Renage, Borion u. s. w.; es sind ihrer zwanzig, und sie enthalten zusammen 27 Stahlfeuer, von denen nur 24 im Gange sind. Ungeachtet sie fast alle an Wassern liegen, die selbst bey der größten Trockenheit nicht versiegen, so müssen sie doch oft feyern; dieß geschieht aber immer aus Mangel an Vorräthen und zuweilen aus Mangel an Arbeitern.

Man kann bey jedem Feuer wöchentlich nicht mehr als drey Mal schmelzen, und sobald nur die geringste Reparatur vorfällt, geschieht es nur zwey Mal. Man macht jedes Mal sieben Ballons oder Centner Stahl.

Im Allgemeinen kann man gegenwärtig monatlich nur auf neun Mal Schmelzen rechnen, oder auf 72 des Jahres, da die Hammerwerke nicht leicht länger als 8 Monate im Gange sind.

Jedes Feuer liefert also jährlich nicht mehr als 504 Centner Stahl, und alle Fabriken des Departements de l'Isere zusammen, geben folglich nicht mehr als 12096 Centner Stahl, und 2419 Centner Eisen, wozu 18600 Centner Roheisen und 48384 Centner Kohlen erforderlich sind.

Uebrigens ist dieses ungefähre Product weit unter dem, was es seyn könnte, und was es wirklich seyn würde, wenn die Hammerwerks-Besitzer von Rives die Kohlen und das Roheisen leichter erhalten könnten. An diesem letzten fehlt es gar nicht, selbst bey dem gegenwärtigen Gange der Eisenhütten, und wenn die Na-

sional, und andere Waldungen besser werden bewirthschaftet werden, so versprechen sie große Hülfquellen.

5. Von dem im Departement de la Nièvre üblichen Verfahren, in Vergleichung mit dem des Departements de l'Isere und anderer Länder.

Man macht auf vielen Hammerwerken des Departements de la Nièvre Stahl; aber anhaltend fabricirt man ihn nur auf den drey Hammerwerken von Doue; in der Commune St. Aubin, und auf den beyden Hammerwerken von Barrolles und Ledinon, in der Commune Parigny.

Das Verfahren bey der Verfertigung des natürlichen Stahls daselbst ist folgendes:

1. Man fängt damit an, das Roheisen in einem besondern Heerde noch ein Mal zu schmelzen, (welches man mazer la fonte nennt) und es (durch das Auge in der Vorderwand) in 15 bis 20 Linien dicke Scheiben abstechen.

2. Man giebt der Form eine solche Richtung, daß der Wind auf die Mitte der Windseite trifft.

3. Man füttert den Heerd mit lösche aus (dieser ist ein gewöhnliches Frischfeuer, 20 bis 22 Zoll breit, und 18 Zoll tief,) und macht in der Vorderwand das Auge.

4. Man trägt fünfzig Pfund von jenem Scheibeneisen (fonte mazée) auf den Heerd, und schmelzt es ein; während des Schmelzens, welches ungefähr $1\frac{1}{4}$ Stunde Zeit erfordert, wärmt man die Schrote von dem vorhergehenden Schmelzen, und schmiedet sie zu Stangen aus, die man sogleich ablöscht.

5. Wenn das Scheibeneisen geschmolzen ist, läßt man es gahr werden; man läßt die Schlacken abfließen, wenn ihrer zu viel sind, und wenn sie zu dick werden, macht man sie wieder flüssig, indem man Quarz oder Sand ins Feuer wirft.

6. Wenn endlich das Eisen eine musige und halbfeste Consistenz erlangt hat, nimmt man den ganzen Klumpen auf ein Mal heraus, streckt ihn unter dem Hammer, und theilt ihn in mehrere Stücke oder Schrote.

7. Man fängt sogleich die nämlichen Operationen wieder von vorne an. Man setzt von neuem wieder 50 Pfund Scheibeneisen auf den Heerd, und verfährt, wie so eben gesagt worden ist.

Bei dieser Methode können ein Hammermeister und seine Gefellen, in zwölf Stunden 3 bis $3\frac{1}{2}$ Centner Stahl verfertigen. Man giebt ihnen gewöhnlich zu 10 Milliers Stahl, 16 Milliers Roheisen und 37 Karren (bennes) Kohlen, welches einen beträchtlichen Abgang ausweist, als bey der Methode von Rives, und einen fast gleichen Kohlenaufgang.

6. Die Blauofen-, Frisch- und Stahlarbeiten in Tyrol.

A. Die Eisen- und Stahlprocesse zu Kleinboden bey Zügen im Zillertthale.

Die Eisensteine, welche in dem mittäglichen Gebirge in der Gegend vom Eingange in das Zillertthal bis oberhalb des Fleckens Schwarz in verschiedenen Gruben gewonnen werden, bestehen theils in späthigen Eisensteinen, meistens von weißer und graulichweißer Farbe, und theils in Brauneisenstein. Und diese sind es, welche bis jetzt bey diesem Eisenwerke zu Gute gebracht werden.

Alle Eisensteine pflegt man hier vor der Einschmelzung durch ein trocknes Pochwerk zu $\frac{1}{2}$ Cubitzoll großen Stüßchen zu pochen: sodann durch ein Gitter von Eisendraht zu werfen, und was nicht durchfällt, noch ein Mal unter die Pochstempel zu bringen; das Durchgeworfene aber in einem mäßig feuchten Zustande auf

Sie liegen auf 12 Grade Falls, und geben in einer Minute zehnmal um. Die Balgtiefen stehen 8 und 9 Zoll vom Rüssel der Forme zurück.

Drey Theile gepochten Eisensteins und ein Theil gepochten Kalksteins machen die Vormaaß oder die Beschickung aus.

Die Natur der Eisensteine fordert, daß, um in Rücksicht auf Kohlenverbrauch vortheilhafter zu schmelzen, und reines Roheisen auszubringen, im gehörigen Verhältnisse Kalkstein, als ein Fluß befördernder Zuschlag, mit in die Beschickung genommen werde. Man will auch beobachtet haben, daß die Schmelzung allemal leichter, und mit geringerem Kohlenaufwande geschah, wenn durchgehends klein gepochter Eisenstein, als wenn zugleich Eisenstein in gröbern Stücken mit verblasen ward; und da die von den Gruben zu dieser Eisenhütte kommenden Eisensteine, in Hinsicht auf Bestandtheile und Eisengehalt, nicht von gleicher Art sind, so muß auf deren verhältnißmäßige Beschickung, um möglichst vortheilhaft zu schmelzen, besonderes Augenmerk gerichtet werden. Auch sollen dieselben zur Beförderung guten Schmelzganges niemals in nassem, wohl aber zu Vermeidung vielen Ofenstaubes (der in, durch das Gebläse, aus dem Ofen ausgestoßenen Eisensteintheilen besteht) in etwas feuchtem Zustande auf den Vormaaßboden kommen: weßwegen auch der klein gepochte Kalkstein ein wenig angefeuchtet zu werden pflegt. Wenn Eisensteine in einem sehr nassen Zustande zu verblasen kommen, so wird um den Ofen in gutem Gange, und das Roheisen in gehöriger Güte zu erhalten, an deren Gewicht (Saß) abgebrochen.

Wenn im Ofen eine Wicht $3\frac{1}{2}$ Schuh tief hinunter gegangen ist, so werden 2 Körbe Kohlen, die mit einander $1\frac{1}{8}$ Sack füllen, geschüttet, dann eine Wicht klein gepochter Eisensteine, welche 300 Pf. Wien. Ge-

wicht wiegen, und hierauf 100 ff. Kalksteine gesetzt. Auf jede vierte Wicht läßt man Schlacke (Sinter) und gemeiniglich nach der fünften Wicht, wenn nicht eine Gußwaare von großem Gewichte zu gießen ist, also beynähe alle $2\frac{1}{2}$ Stunde, Roheisen ab. Nach abgestochenem Roheisen läßt man wieder die nachbringende Schlacke aus dem Ofen, mithin wird auf solche Art auf 5 Wichten einmal Eisen, und zweymal Schlacken abgestochen.

Innerhalb 24 Stunden geschehen gewöhnlich 48 Säge; und werden so mit ungefähr 54 Säcke Kohlen oder dem Maaße nach 144 Stäär Eisensteine, und beynähe 48 Centner Kalkstein verblasen; dagegen an Roheisen gewöhnlich in 9 Abstichen 30 Centner, folglich in einer Woche mit einem Kohlenaufwande von beyläufig 378 Säcken, 210 Centner aufgebracht: es kommt auf

1 Centner Roheisen $1\frac{1}{2}$ Säcke Kohlen,

1 Centner oder Stäär Eisenstein 22 ff. Roheisen.

1 Stunde. } 2 Wichten,
 } $1\frac{1}{2}$ Sack Kohlen.

 } 8 Centner Eisen und Kalksteine.

Der hiesige Kohlsack ist:

6 Fuß $\frac{1}{8}$ Zoll lang,

nach dem Salzburger Fußmaaße 1 Fuß $10\frac{1}{2}$ Zoll tief.

— — — — — 51,930 Cubitz. weit.

In einer Woche werden ungefähr 326 Wichten gemacht, und 230 Centner Roheisen ausgebracht. Die Masse des Roheisens, welche bey jedem Abstich erhalten wird, wiegt gewöhnlich über $3\frac{1}{2}$ Centner, und heißt ein Floß (sonst Ganz,) und auf eine Schicht 66 Stäär Eisen, und 25 Stäär Kalksteine.

By der Vorderseite (Ablassort) des Ofens ist ein Taschenzug errichtet, vermittelst dessen die Schlacken, Flossen, Gußformen und Gußwaaren heraus und hinweggehoben werden.

Wird viel Kalkstein zugeschlagen, so bläht sich die Schlacke mehr auf, und erscheint im kalten Zustande grünlichweiß; wird aber davon wenig zugesetzt, so wird dieselbe grüner, dichter und bläht sich weniger auf.

Das Stichloch zum Eisenablassen wird jeder Zeit mit kleingepochter Schlacke, worunter etwas flargepochter Flusssand gemengt ist, zugemacht; das Schlackenloch aber mit gröberem Sande verworfen. Beim Schlackenpochwerke ist ein Wasch- oder Schlammtrug mit angebracht, in welchem die in den Schlacken befindlichen Eientörner erhalten, und von wo die Sandtheile in einen vorliegenden Sumpf hinab gewaschen werden.

Wenn die Gichten im Ofen nicht gleichmäßig, sondern ungleichmäßig, bald langsam, bald schnell, und tief niedergehen, so ist der Ofen gar oft mit Ansätzen oder Anbauungen (Hurten) d. i. mit Krusten, oder Rinden von nur zum Theile geschmolzenen, zusammengebackenen Theilen der Schmelzmasse belegt.

Weiche und feuchte, überhaupt schlechte Kohlen befördern den Anwuchs der Anbauungen, und fordern mehr Kalksteine zum Zuschlage.

Wenn sich starke Anbauungen zeigen, welche sich durch geringere Eisenstein-Gichten, durch gute grobe Kohlen und zweckmäßige Windführung, nicht mehr auflösen, und wegschmelzen lassen, und sich über dem Heerde vorfinden, so pflegt man dieselben hier, ohne die Vorderseite zu öffnen, wie folgt, aus dem Ofen zu schaffen. Man hängt schwere Gewichte an eiserne Ketten, wirft diese auf die hereinhängenden Anbauungen mit Gewalt hinunter, und macht sie hierdurch stückweise los; dann wird eine Person hinuntergelassen; diese hängt die losgetrennten Stücke an eine Kette, setzt sich auf die Bürde, und wird durch eine Art Maschine, die man einen Aufzug nennt zur Gicht herauf-

gezogen; fährt dann wieder den Schacht hinunter, und zwar so oft, bis der Ofen auf solche Weise von allen Anbauungen geräumt ist.

Vergrößert man die Eisensteingicht, und schüttet zu gleicher Zeit weniger, oder nur die alte Menge Kohlen, so fällt das Roheisen gerne auf dem Bruche von weißer Farbe aus; wird hingegen die erstere vermindert, und die Kohलगicht vermehrt, oder auch nur beym alten Maaße gelassen, so erscheint das Roheisen von grauer Farbe und ist reiner ausgearbeitet.

Die Flossen von grauem Bruche sind schwerer, als die von weißem, wenn beyde Massen von gleichem Umfange sind.

Wenn sich Roheisen und Schlacke im Ofen nicht gut von einander scheiden, (läutern) so ist die Gicht zu vergrößern, um hierdurch flüssigere und dünnere Schlacken zu erzeugen.

Je glasiger und dichter die Schlacke wird, je weißer wird das Roheisen, und je mehr die mit dem Roheisen abgelassene, und unmittelbar auf dem Flosse liegende Schlacke sich ausbläht, und glasig zeigt, desto mehr wird es grau.

Schlacke die sich roth im Flusse zeigt, und etwas zähe fließt, giebt gerne weißes, die weiß und schnell fließende hingegen graues Roheisen.

Auch giebt Schlacke, welche nach dem Erkalten auf der Oberfläche grünlich weiß aussieht, gewöhnlich graues, die grünlich schwarze aber, zumal, wenn das Roheisen im Flusse viele Funken aussprüht, weißes Roheisen; und gleich wie das Roheisen, wenn es Funken, gleichsam strahlenweise von sich stößt, im Bruche immer weiß ausfällt, so erscheinet im Gegentheile jenes, das wenige, oder keine Funken auswirft, meistens grau.

Wenn die Anbauungen sich lostrennen, so wird die Schlacke gerne schwarz, und das Roheisen weiß.

Die 4 Defner (Blätleute) sammt dem Meister beziehen ihre Löhnung sammtlich von den Centner Roheisen mit Einflusse der Gußwaare, und zwar von jedem Centner 11 Pf.; der Meister hat den dritten Theil davon, die übrigen aber die $\frac{2}{3}$ zu beziehen.

Die Einleitung des Roheisens in die Gußformen geschieht auf folgende Weise. Nach ordentlich zugerichtetem Floßenbette wird zu Ende desselben eine 1 Zoll weite Oeffnung am Boden durch den Rand des Floßenbetts, oder Masselgrabens gemacht, darauf ein Schublech mit 2 langen Zacken am äußersten Rande desselben bis auf $1\frac{1}{2}$ Zoll tief eingesteckt, und dann außerhalb des Floßenbetts die Gußformen im Stande gemacht, oder die eigens bereiteten Formen (Gußmodel) in Sand gegraben. Das Eisen fließt also zuerst ins Floßenbett, sammelt sich ein wenig beym Ausflusse, und läuft so fort in die Formen. Ist genug eingeflossen, so drückt man das Schublech ganz nieder, und versperret hierdurch den weitem Ausfluß des Roheisens aus dem Floßenbette in die Formen.

Man pflegt hier sowohl in Lehm, als in Sand zu gießen; 4 Gußwerker besorgen das Gußwerk in Lehm; jenes in Sand verrichten hingegen der Schmelz- oder Ofenmeister (Bläameister) und seine Mitknechte.

Man bedient sich zu den Sandgußwaaren des gemeinen Floßenbetts-Sandes, und es werden in diesen hauptsächlich Pochsohlen (Schawatten), Hammer- und Ambossstöcke, Heerdplatten, Uhrgewichte, und dergl. gegossen. Der Sand wird hierzu in feuchtem Zustande aufbewahrt.

Damit die Bahn der Hammerstöcke eben und glatt werde, so pflegt man bey Einrichtung der hölzernen Forme auf der für die Bahn bestimmten Seite, eine sogenannte von Eisen gegossene Bahnlehre dicht an die hölzerne Forme, die sich an die eiserne Form genau

anschließen muß, einzusetzen, und weiter die gewöhnliche Zurichtung zu machen. Dann wird die hölzerne Forme aus dem Sande gezogen, die eiserne hingegen darin gelassen. Damit die eiserne Forme oder Bahnlehre während und nach dem Gießen, keine mißrätliche Waare verursache, so wird sie vor dem Einsetzen in den Sand etwas erwärmt, fein gepulvert Eisenglimmer (Eisendocht) mit Wasser angemacht, und damit ihre hohle Bahn vermittelst eines Lappens überstrichen; letztes geschieht aus der Ursache, damit die Gußwaare sich nicht an die Forme anhänge. Ambosse und Hammerstücke von weißgrauem Roheisen taugen ihrer mehrern Härte wegen besser, als die von dunkelgrauem.

Man pflegt hier auch von Schlacken mancherley Waaren zu gießen: z. B. Heerd- und Salzöförsplatten, Pfeiler zu Stützen unter die Salzpfannen; Mauer- und Ofenstücke. Hierzu wird diejenige Schlacke, welche vor Ablassung des Eisens abgestochen wird, und sehr arm an Eisen ist, verwendet, und zu diesem Ende in die bereiteten Formen geleitet.

Die Salzpfannen-Pfeiler werden stückweise gegossen; die Stücke sind von verschiedener Größe und Dicke; die meisten aber 1 Fuß lang und breit, 6 Zoll dick. Sie haben in der Mitte auf jeder breiten Seite $1\frac{1}{2}$ Zoll tiefe, und 1 Zoll weite viereckige Löcher, damit ein Stück an das andere vermittelst Zusammensügung mit feuerhaltigen Schlacken oder Steinen einigermaßen verbunden werden könne. Die Forme zu den gelochten Pfeilerstücken besteht in einem Stöckchen Holzes von der verlangten Gestalt, und in 2 darauf passenden, $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Brettchen, welche die Löcher haben, die in die Pfeilerstücke kommen sollen.

Nachdem das mit 2 Brettchen belegte Stöckchen in Sand eingesetset worden ist, so wird zuerst mit einer Zange das Stöckchen, und alsdann erst die Brettchen

so herausgehoben, daß die geformten Sandzapfen nicht verlegt werden. Für ein solches Pfeilerstück das ungefähr 50 Pfund wiegt, werden vom Salzamte zu Hall 5 Kr., für ein Stück ohne Loch aber 3 Kr., und für ein Stück Salzdoerrplatten die 1 Zoll dick, 3 Fuß lang und breit sind, 8 Kr. bezahlt.

Die Gießer in Lehm haben von jedem Centner Gießwaare ein, nach Beschaffenheit derselben, bestimmtes Geld; und müssen sich Lehm, Draht, Holz, Kohlen, kurz alles selbst beschaffen.

Die Bereitung des Formenlehms, und die der Formen hat mit der bey dem Salzburgischen Eisenwerke zu Dienten üblichen viel Aehnliches und Uebereinstimmendes; nur der Unterschied wird hier beobachtet, daß der Lehm, welcher der Gießwaare die bestimmte Dicke giebt sowohl auf der äußern als innern Seite mit zerlassenem Talge (Unschlitt) vermittelst einem Lappen beschmiert, und daß, so bald dieser Lehm los, und ganz von dem Formungswerkzeuge gebracht ist, der äußere Theil des Kerns, und der innere Theil des Mantels, mit feingestoßenem, und mit Wasser befeuchteten Eisenglimmer (Eisendocht oder mit schwarzer, feuerbeständiger Pafsauer-Erde überstrichen, gerieben, und dieselben erst dann wieder zusammengesetzt werden; wodurch sich die gegossene Waare lieber vom Formenlehm trennt, und ihre Reinigung ohne Mühe und Kosten geschieht.

Da der Eisenglimmer beym erstenmaligen Sieden einer Flüssigkeit in solchen Töpfen (Häfen) derselben eine blaue Farbe giebt, so soll in selbigem zuerst eine Lauge gesotten, und die Abkäufer hiervon belehrt werden. Weißes Roh- oder Floßeisen färbt den zu siedenden Körper mehr blau, als graues. Je dicker die Gießwaare gegossen ist, desto mehr zeigt sich diese Unbequemlichkeit, und umgekehrt.

Bei diesem Eisenwerke wird das Pfund gemeiner Gußwaare in Lehm für 6 Kr., und das in Sand gegossene für $3\frac{1}{2}$ Kr. nach dem 20 Guldenfuß verkauft.

Alles Roheisen (Floßwerk) wird hier, bevor es der Frischarbeit übergeben wird, und zwar das graue (Stahlroheisen) auf Stahl, das weiße aber auf gemeines Eisen, in einem Heerde, das Hartrennfeuer genannt, durchgelassen, und dann in dünne Platten oder Scheiben gerissen. Erstere heißen Stahl- und letztere Eisen-Hartrennplatten, oder auch Hartrenn; und die Arbeit selbst wird Hartrennen genannt. Der Feuerbau ist dem Aeußerlichen nach einem Frischfeuer nicht unähnlich; die Schlackenplatte mit Löchern zur Absteckung der Schlacke versehen, und der Boden des Heerdes wird von feuchtem Kohlengestübe in runde Gestalt gebracht. Die Forme ragt nicht so weit, wie bey dem Frischfeuer in den Heerd vor, und das Gebläse, welches aus zwey Blasebälgen besteht, hat einen Fall von 35°. Dieses Feuer bleibt oft eine Woche hindurch im ununterbrochenen Gange (wird nicht ausgewässert).

Die Einschmelzung, oder das Durchlassen des zu Stabeisen bestimmten Roheisens, geschieht im Wesentlichen, wie folgt. Man legt zuerst kleine Stücke eisenreicher Frischschlacken, die vom Theilmachen, oder von der Luppe fallen, ungefähr 104 Pfund auf den Boden des Feuers. Man zieht rings um den Heerd Kohlenlösch, giebt Kohlenlösch darauf, rückt dann zwey Stücke Floßen, oder Gänge neben einander im Heerd vor, und bedeckt sie mit Kohlen. Anfangs muß das Feuer die eingelegte Schlacke, und dann erst die Floßen angreifen. Ungefähr zwey, zuweilen auch drey Male wird Schlacke abgelassen, und nachhin das etwas dickflüssige Roheisen in möglichst dünnen Platten, die aber meistens ziemlich dick ausfallen, gerissen. Da-

mit dieses Roheisen auf der Oberfläche schnell erstarre, wird nach jeder abgehobenen Platte wieder Wasser auf die geschmolzene Masse gespritzt. Mit Einschmelzung 7 Centner Flossen bringt man eine Zeit von 4 Stunden zu.

Man kauft hier auch alte Gußwaaren ein, legt sie kleinweise auf die einzuschmelzenden Flossen, und schmelzt sie sohin auf Eisen-Harttrennplatten mit ein. Das Pfund guter unverbrannter Gußwaare wird für 2, und die schlechte für 1 Kr. eingelöst.

Der Heerd zum Durchlassen des Stahlroheisens wird unten am Boden etwas enger zusammenlaufend geführt, und übrigenfalls von Kohlengestübe, oder klarer Lösche bereitet. Auch bey dieser Schmelzarbeit werden Anfangs Schlacken von der Frischarbeit, oder Schwäle, jedoch leichte, lockere, und eisenarme, etwa 50 Pfund an Gewichte, in den Heerdboden gelegt; dann wird Lösche und etwas Kohlen darauf gebracht; nun bringt man zwey Flossen von grauem Bruche in den Heerd, schüttet wieder Kohlen auf diese, und schüßt das Gebläse an. Zuerst kömmt die eingelegte Schlacke in Fluß, und dann erst wird die Einschmelzung des Stahlroheisens angefangen; die aufgelöste Schlacke steigt bald zwischen dem Rande des Heerdes und der geschmolzten Stahlroheisenmasse auf die Oberfläche der letztern empor, und wird dann großen Theils abgeschöpft, zum Theile auch, aber nur einmal, abgestochen. Endlich begiebt sich alle Schlacke auf die Oberfläche. Gedachte Schmelzmasse liegt unmittelbar auf der Lösche des Heerdes auf; man schöpft dann die auf der Oberfläche noch befindliche Schlacke vollends ab, und reißt sonach das Stahlroheisen in dünne Scheiben.

So wie die leichte, eisenarme Schlacke im Feuer nur einen dünnen, lauterer (saftigen) Boden macht, und sich von der Stahlharttrennmasse gern weg auf die

Oberfläche zieht, so hängt sich im Gegentheile die eisenreiche und schwere Schlacke in derselben fester und dicker an, will sich von ihr nicht scheiden, läßt Schwähle zurück, und eine solche Hartrennmasse giebt dann eisenartigen, weichen Stahl.

Die leichten Schwähle und Schlacken, welche beim Stahlhartrennfeuer als Zuschläge dienen, werden theils in ausgewässertem und rostigem, theils in ungewässertem Zustande hierzu verwendet. Denn jene Schwähle und Schlacken, die unter Wasser gestanden, und eine Zeit lang ausgewässert worden sind, verhalten sich im Feuer viel vortheilhafter, als die, auf welche nie ein Wasser geflossen ist.

Die Einschmelzung des Stahlroheisens auf Stahlhartrennplatten soll gleichmäßig, und so viel möglich, geschwind geschehen; und das Stahlhartrenn- so wie auch das Stahlreischfeuer soll mehr eine röthliche, als weiße Flamme geben.

Auch soll bey ersterer Arbeit der Wind so geführt werden, daß er unter die eingelegten Bloßen spiele, und die Kohlen immer von selbst unter dieselben niedergehen.

Zu spere Feuer, das ist, wenn zu lange in einem und demselben Feuer Stahlroheisen eingeschmelzt wird, arbeiten nicht mehr so gut, bis mit dieser Schmelzarbeit einige Zeit ausgehalten, oder inzwischen weißes Roheisen auf Eisenhartrennplatten durchgelassen wird. Gleichwie letztere Schmelzmasse beständig auf ihrer Oberfläche mit dem Formstachel (Raumeisen) etwas hart anzufühlen ist, so muß im Gegentheile die Stahlhartrennmasse lauter und dünne seyn. Letztere macht weitere Feuer, als jene.

Wenn man mit dem Formstachel in die Stahlhartrennmasse fährt; so soll mit der am Stachel klebenden Schlacke kein Eisen mit herausgehen.

Die Stahlhartrennplatten lassen sich viel dünner als die Eisenhartrennplatten abheben; die letztern sind auch viel roher; d. i. mehr mit Schlackentheilen verunreinigt, als jene. Graues Roheisen giebt im Bruche weiße, weißes hingegen gräue Hartrennplatten, welche letztere man zum Stahlmachen nicht haben will.

Der Durchlasser (Hartrenner) muß bei diesem Feuer täglich 6 Flossen, oder Gänge, d. i. ungefähr 1900 H. und zwar $\frac{1}{3}$ davon auf Stahl- und $\frac{2}{3}$ auf Eisenhartrennplatten, auf dreymaliges Einschmelzen, und Ableben in Zeit von 12 bis 13 Stunden, wenn es an hinreichendem Aufschlagewasser nicht fehlt, verarbeiten.

Das zu diesem Eisenwerke gehörige Hammerwerk findet sich gleich unterhalb des Schmelzwerkes, und besteht in 2 Frischfeuern, nebst 1 Hartrennfeuer, und 1 großen 900 Pfund schweren Hammer.

Folgendes ist das Maaß der Frischfeuer:

	unten	oben
	Fuß Zoll	Fuß Zoll
Schlackenplatte (Ueberlag.)	} weit {	}
Hinterzacken (Aschen)		
Vichtzacken (Wind-) Seite		
Formzacken (Abbrand)		
Von dem Frischboden bis an die Form (Deßeisen)	1	5 $\frac{1}{2}$
Von der Schlackenplatte bis Mitte der Form	1	3 $\frac{1}{2}$

Die Bälge liegen auf 25 Grad, und in einer Minute bläst einer 18 Male. Die Form ist 1 $\frac{1}{2}$ Fuß lang, vorne beym Rüssel 1 $\frac{1}{2}$ Zoll hoch, reichlich zwey Zolle weit, liegt auf 28 Grad Fall, und geht 4 Zoll in den Heerd hinein (hat 4 Zoll Ueberlage).

Um 10 Uhr in der Nacht fahren die Hammerleute zur Arbeit an, heißen und schmieden die im vorigen Tage übrig gebliebenen Scherben (Mäpel) aus, und

schmelzen hierauf Eisenhartrenn-, nachhin Stahlhartrenn- und endlich wieder Eisenhartrennplatten ein; mithin werden täglich in jedem Frischfeuer 2 Eisen- und 1 Stahltheil oder Luppe (Kenn) gemacht, und jeder Theil in 4, im Sommer aber in 5 Scherben durch das Seifeisen geschrotet.

Mit Einschmelzen (Einrennen) und Ausschmieden dreier Theile aus einem Feuer verfließen, mit Ausschlusse des stündigen Zuwartens (Zuwachtens) vor der Stahlfrischarbeit 13 bis 14 Stunden.

Wenn die Arbeit gut und nach Wunsch gelingt, so soll ein Theil 1 Sæmm, d. i. 2500 Pfund, mithin die zwey Frischfeuer täglich 10 Centner Eisen und 5 Centn. Stahl und Rohstahl (Rock), folglich zusammen 15 Centner oder 6 Sæmme geben.

Mit Einschlusse des Abgangs bey der Hartrennarbeit zeigt sich auf 1 Ctn. Eisen und Stahl 25 Pfund Abgang, und auf

1 Centn.)	—	—	$2\frac{2}{3}$	} Sæcke Kohlenverbrauch.
Eisen und Stahl				
1 Sæmm)	—	—	6	

In Betreff der Frischarbeit auf Eisen beobachtet man bey diesem Hammerwerke folgendes:

Vor Einschmelzung der Eisenhartrennplatten werden keine Schlacken, wie beym Stahlmachen, ins Feuer gelegt. Das Frischfeuer soll weiß und sanft (mild), nicht roth brennen. Im erstern Falle giebt es gutes, weiches, im letztern aber stahlschüssiges Eisen.

Die leichtere, eisenarme Art der beym Theilmachen entstehenden Schlacke (Abstoß weich) wird zur Legung der Frischböden verwendet.

Die schwere und reiche Schlacke (Hammerweich) aber in kleingepochtem Zustande nach und nach auf das Feuer gegeben. Legte man hingegen letztere Art Schlacke auf die Böden der Frischfeuer, so entstände hartes Ei-

fen; weswegen man auch beym Floßendurchlassen auf Stahl leichte Schlacke ausgiebt, damit das Stahlroheisen auf den Boden komme.

Durch sachtcs und allmähliges Hinvorrücken der Eisenhartrennplatten an den Ort des stärksten Feuers, durch sparsames und gleichmäßiges Aufgeben reicher Frischschlacken (Umkehren), der weichgewordenen, noch ungetroffenen Stahlstücke vermittelst der Brechstange vom kälteren Orte des Feuers gegen den Wind, entsteht gutes Eisen.

Wenn die aus der Lachthole (Sinterstichloch) ausfließende Schlacke Eisensfunken (Schweißfunken) auswirft, so geht mitunter gerne auch Eisen heraus. Man muß sie daher in diesem Falle schnell zumachen, (abstopfen) und erst nach einiger Zeit wieder öffnen.

Schwähle vom Frischfeuer, welches auf weißes Eisen (Weicheisen) arbeitet; auch die von einem solchen Luppe fallenden Schlacken sind leicht und wenig eisenhaltig. Sie werden daher zur Legung der Stahlfrischböden, die übrigen eisenreichen Frischschlacken hingegen zur Frischarbeit auf weiches Eisen verwendet. Bei der Frischarbeit auf Stahl nimmt man auf folgende Beobachtungen und Maaßregeln Rücksicht.

Sobald der erste Eisentheil aus dem Frischheerde gehoben, und unter den Hammer gebracht ist, so räumt der Aufgießer (Wasserheizer) das Feuer aus, bringt auf den Frischboden in kleinen Stückchen ungefähr 130 Pfund arme Schlacken, zieht dann wieder die noch heiße Lösche, kleine (Praschen) und grobe Kohlen hinein; schüttet frische Kohlen darauf; legt die Scherben von dem geschroteten Theile ein, und heizt dieselben heraus. Nach dieser Ausheizung, während welcher das durchgelassene Stahlroheisen dem Feuer schon nahe gebracht war, wird dieses zum Einschmelzen ins Feuer vorgerückt; jedoch muß hierbei Bedacht

genommen werden, daß es nicht eher, als bis die eingelegten Schlacken in Fluß gekommen sind, zu schmelzen beginne; und auch dann darf es nicht mit einem Male zu weit, sondern nur kleinweise in das Feuer vorge-
rückt werden, indem es sich sonst sehr müßig topfig (sich aufstopft) zeigt, sohin keine reine Scheidung erfolgt, und schlechter Stahl ausgebracht wird. Die an den Stahltheil klebende Schlacke soll nicht zähe, vielmehr leicht davon abzustossen seyn; weßwegen man auch zu diesem Feuer leichte, arme Schlacken wählt, und auf den Frischboden einlegt. Denn weiche Schlacke hängt sich zu stark ein, und hindert, daß sich die Stahlschmelzmasse im Saße arbeite, und der Stahl zur gehörigen Gahre gelange. Man pflegt bey dieser Frischarbeit zweymal Schlacken abzustechen.

Ist nun der Theil auf solche Art gemacht, so stellt man das Gebläse ein, bedeckt ihn mit Kohlen und lösche, läßt ihn $\frac{3}{4}$ Stunde im Feuer, mit Brennstoffe umgeben, liegen, und in etwas kühl werden; außerdem würde sich derselbe unter dem Hammer mürbe halten und fast zerfallen. Nach dieser Zeit zieht man den Theil, welcher nicht sehr dick, sondern ziemlich breit und dünne seyn sollte, im rothwarmen Zustande heraus, stößt die Schlacke davon weg, bringt ihn dann unter den Hammer, zängt und theilt ihn in 4 Scherben (Masse). Diese letztern werden wieder ins Feuer gebracht, geheißt, und in weißglühendem Zustande unter den Hammer gebracht; aber erst dann in Kolben und Zayne geschmiedet, so bald sie bis zum Grade des Rothglühens ausgekühlt haben.

Der Stahltheil soll sich unter dem Hammer hart zeigen, und letzterer Anfangs beim Zängen desselben nicht zu stark umgelassen werden. Sobald aber dessen Ausschmieden (Ausstrecken) vor sich gehen kann, soll der Hammer in dem Maasse stark umgehen, daß die

Stahlzanne, oder Stangen noch rothwarm im Wasser abgelöscht werden mögen.

Wie die Kälte bis in die Mitte des Stahls dringt, so fängt er stark zu knistern an, welches man für ein Zeichen eines guten Stahls hält. Eine Stahlstange soll auf einmahliges Niederwerfen, oder beym Daraußschlagen sogleich zerspringen, wenn der Stahl anders von gehöriger Güte ist.

Beim dieser Frischarbeit auf Stahl rechnet man $\frac{5}{4}$ Stunde aufs Einschmelzen, $\frac{3}{4}$ Stunde aufs Auskühlen und 1 Stunde zum Aus Schmieden; man bringt demnach mit Aufbringung und Aus Schmiedung eines Stahleisens 3 Stunden zu.

Ein Stahltheil soll, wenn davon guter Stahl erwartet werden will, wenig, ja fast keine Schlacke (Hammerweich) geben; dahingegen ein Eisentheil sicher drey mal so viel giebt.

Gleichwie sich beim Frischfeuer auf Stabeisen, wenn mit dem Formstachel in die Schmelzmasse gefahren wird, an diesen bloß Schlacke, ohne Eisen, anhängt, eben so soll dieses auch beim Stahlfrischfeuer jederzeit der Fall seyn.

Je weicher der Stahl ausfällt, oder auch je weicher die Stahlharttrennplatten sind, je weniger, je leichtere und ärmere Schlacke legt man auf den Boden des Frischfeuers ein. Je trockener und spißiger hingegen die Stahlharttrennplatten sind, je reichere Schlacken muß man auf den Frischboden legen.

Wenn die Stahlmasse im Frischfeuer nicht aufsteigen will, so setzt man mit Maaße reichere Schlacken zu; denn wenn sie auf dem Boden sitzen bleibt, so erhält man gewöhnlich mürben Stahl.

Für den Centner und Sammt Stabeisen und Stahl bekommen die Hammerarbeiter folgende Löhnungen:

	Eisen.		Stahl.	
	Centn.	Samm.	Centn.	Samm.
	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.
Hammermeister	3	$7\frac{1}{2}$	6	15
Krischer (Heiser) einer	3	$7\frac{1}{2}$	6	15
Aufgießer (Wassergeber)	$1\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	2	5
Durchlasser (Hartrenner)	2	5	$2\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$
Summa	$9\frac{3}{4}$	$24\frac{3}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$40\frac{5}{8}$

1 Staar Eisenstein kommt zur Eisenhütte gestellt zu
stehen auf — — 18 Kr.

und 1 Sack Kohlen — — 40 "

1 Samm Stabeisen wird an Ort und Stelle
verkauft für 17 Fl. 36 "

1 Pfund Stahl — — $5\frac{1}{2}$ "

1 " Rohstahl (Mock) — $4\frac{3}{4}$ "

1 " ordinaire Gußwaare in Lehm 6 "

1 " Gußwaare in Sand $3\frac{1}{2}$ "

Dieses Hammerwerk erzeugt jährlich mit Einschlusse
des Stahls 1000 Sämme, oder 2500 Centner Eisen.

B. Die Eisen- und Stahlproceße in Pillersee.

Das hier abzuhandelnde Eisenwerk liegt im Thale
Pillersee, vom Dorfe S. Johann 2 Stunden gegen
Mittag entfernt. Es besteht in 5 Eisensteingruben, in
der Schmelzhütte (Blauhaus), in einem Hammerwerke,
zwey Draht-, und Nagelzahnsmieden, und in einer
Drahtfabrik.

Die Eisensteine, welche man hier verbläst, werden
alle im Thale Pillersee erobert; und zwar: 1stens am
Gebraberge, 2tens im Foyrlingthale, zu Foyrlinglei-
ten, und im Foyrlingwald-Graben; 3tens auf der
Munalpe, 4tens zu Schaerling-Rinn auf einer Hoch-
alpe, und 5tens zu Trattenbach. Der Eisenstein vom
Gebraberge ist eine Art späthigen Eisensteins (Stahl-
steins), bricht in einem Kalkgebirge ein, welches mit

Thonschiefergebirgen gleichsam umgeben ist, und ist von gelblichweißer und weißgrauer Farbe. Die Eisensteine von den übrigen Gruben sind meistens thonartig, und von brauner, und schwarzbrauner Farbe. Da ich meine Hauptabsicht auf das Eisenhüttenwesen richtete, so lasse ich mich hier auf keine Nachrichten von den Eisensteingruben ein.

Alle hier zu verblasenden Eisensteine werden durch ein trocknes Pochwerk klein gepocht, durch einen Durchwurf, welcher $\frac{1}{2}$ Zoll weite Löcher hat, geworfen, und dann 40 Centner davon auf einmal auf den Gichtboden (Vormaaßboden) aufgezogen. Sie verhalten sich überhaupt strengflüssig im Schmelzfeuer.

Die Ofensteine bestehen in einer Art Sandsteins von dunkelrother Farbe; sie stehen gut im Feuer, zerfallen nicht leicht, und erhalten; wenn der Blauofen eine Zeit im Gange war, 8 bis 10 Zolle tief in die Mauer hinein eine weiße Farbe. Jedoch muß der Ofen jährlich, besonders im Gestelle, mit vielen neuen Ofensteinen ausgebessert werden.

Der Blauofen ist, wenn er ins Viereck gesetzt wird, von folgendem Maaße.

	Fuß.	Zoll.
Vom Bodensteine bis an die Form (Deß-		
eisen)	1	6
Von dort bis zum Ring- oder Rund-		
steine des Gestelles No. 1.	5	8
Von diesem Ringsteine No. 1. bis zum		
Mittelpunkte des Schachtes oder des		
hoch { Bauches in runder Gestalt	5	2
Von der Mitte No. 2. bis zum vierecki-		
gen Gichtrohre,	5	2
Vom Ende des Ringsteines, ober der		
Rundung No. 3. an bis zur Gicht.	4	—
Ganze Höhe	20	—

Das Schlackenstichloch liegt vom Bodensteine 6 bis 8 Zolle hoch.

		Fuß.	Zoll.
	Unten am Bodensteine ins Viereck	1	6
	Bey No. 1. wo das Gestelle sich endet	2	2
	Beym ersten Ringsteine, der auf dem Viereck No. 1. ruhet	2	6
	In der Mitte der Rundung, oder des Bauches No. 2.	3	4
weit	Beym Ende des Schachtes oder Bauches No. 3. worauf das Sichtrohr steht	3	—
	Bey der Sicht- und Windseite.	2	10
	Bey der Vorder- (Brustwand) und Rückwandseite	2	5

Weil viereckige Oefen sich immer rund ausbrennen, so glaubt man, die runden Oefen würden weniger Ausbesserungen erfordern, und länger dauern; man denkt daher einen solchen im künftigen Jahre zu erbauen. Die Zurichtung der Oefensteine ist freylich langsame und kostbarer.

Dieser Ofen soll folgende Maaße erhalten.

		Fuß.	Zoll.
	Vom Bodensteine bis zur Mitte des Bauches, oder des sogenannten Kehlensackes Lit. a.	10	10
hoch	Von Lit. a. bis zum Sichtrohre Lit. b.	5	2
	Von Lit. b. bis zur Sicht Lit. c.	4	—
		20	—
	Vom Bodensteine bis zur Form 18 Zoll		
	Unten bey dem Bodensteine	1	8
	Bey Lit. a. in der Mitte des Bauches	3	4
weit	Bey Lit. b. wo das Sichtrohr anfängt	3	—
	Die Sicht Lit. c.		
	Bey der Sicht- und Windseite	2	10
	Bey der Vorder- und Rückwandseite	2	5

Zum Maaßstabe bediente ich mich hier des dießdrücklichen Fußmaaßes, welches sich zum Salzburgischen wie 13 zu 12 verhält.

Unter dem Bodensteine sind zwey zu Tage ausgehende Abzuchten angebracht. Die Form liegt dermal auf 12 Grade, und der inwendigen Seite des Formsteins gleich; sie ist vorne rund, und $2\frac{5}{8}$ Zoll weit.

Die Blasebälge sind von Holz; haben 18 Grade Fall, und wechseln in einer Minute 10 Male; die Balg-Düsen stehen $8\frac{1}{8}$ Zoll vom Formrüssel zurück, und sind schwach $2\frac{1}{8}$ Zoll weit.

Die Gattirung der Eisensteine geschieht hauptsächlich nach dem Verhältnisse der Vorräthe derselben. Auf 15 Staare Eisensteine werden gewöhnlich $1\frac{3}{8}$ Staare Wachsandes, der aus verschiedenen Gesteinsarten besteht, und eben soviel Kalksands, oder Kalksteines zugeschlagen.

Wenn eine Gicht 3 Fuß tief niedergegangen ist, so werden 2 Körbe Kohlen, die mitsammen 1 Saß fassen geschüttet; darauf eine Gicht (ein Saß) Eisensteine, welche bey $1\frac{1}{2}$ Stäär hält, und 215 Pfund wiegt; und auf diese noch $\frac{1}{8}$ Wachsand, und eben so viel Kalkstein gesetzt. Nach jeder 3ten Gicht läßt man Schlacke, und nach der 5ten Roheisen ab, welches gemeiniglich alle $2\frac{1}{2}$ Stunden geschieht.

Innerhalb 24 Stunden

werden	49 bis 50 Gichten
gesetzt, so mit ungefähr	49 — 51 Säcke Kohlen
Eisensteine 107 bis 109 Cent-	
ner, oder	81 — 82 Stäär
6 Centner Wachsand,	" 6 Stäär
ferner 6 Centner Kalkstein	" 6 —
verblasen, hierbey gemeiniglich 10 Male Eisen abgelaf-	
sen, und sohin bey 30 Centner Roheisen, welches in	

10 Stücken Floßen besteht, und davon jeder 300 Pfund wiegt, aufgebracht. Folglich werden in einer Woche bepläufig: 210 bis 213 Centner Roheisen das in 70 — 71 St. Floßen, besteht, vermittelt 350 — 360 Säcken Kohlen erzeugt, und es fallen demnach

	Ruheisen.	Kohlen.
	Pfund	Sack
{ 1 Staar Eisensteine, welches		
{ 132 Pfund wiegt	36	$\frac{3}{8}$
auf { 1 Centner Eisenstein	26 bis 27	$\frac{7}{8}$
{ 1 Woche	212 Centn.	354
{ 1 Centner Roheisen $2\frac{7}{8}$ Staar		
{ Eisensteine und		$1\frac{2}{3}$

Das Maasß für 1 Sack Kohlen ist:

lang	1 Fuß $10\frac{1}{4}$ Zoll
weit	1 — $10\frac{1}{4}$ —
hoch	1 — $10\frac{1}{4}$ —
und fasset an cubischem Inhalte	43,638 —

Das Maasß für 3 Säcke Kohlen wird eine Kohlenbenne genannt.

Weil der Eisenstein vom Gebraberge strengflüssig, und von magerer oder trockener Natur ist, so wurde man gedrungen die Form auf 12 Grade zu legen. Wenn aber, anstatt der gegenwärtig gewöhnlichen Hälfte auf eine Beschickung (Vormaaß) nur der 4te Theil, und verhältnißmäßig eine größere Menge von den leichtflüssigen Eisensteinen der übrigen Gruben genommen werden, so pflegt man die Form auf 4, die Balge auf 18 Grade, und die Düsen 3 Zolle vom Formrüssel zurückzulegen. Eine Gicht wiegt in solchem Falle beylich 200 Pfund, und ein hierbey aufgebrachter Floß etwa $2\frac{1}{2}$ Centner. Nachsand wird bey dieser Gattirung keiner; an dessen Statt aber der 6te Theil Kalkstein zugeschlagen.

Das Schlackenstichloch wird gemeiniglich mit Schlackensande verworfen; das Eisenstichloch aber mit flüssiger, mit Sande vermengter Schlacke zugemacht.

Die Blasebälge thun bessere Wirkung, wenn sie bey'm Kopfe nicht zu weit, sondern so viel es die auszustößende Windmasse zuläßt, enge gemacht werden: denn sie blasen dann mit mehr Stätigkeit, und der Wind stößt sich vorne an den Düsen, und am Formrüssel, wie man hter beobachtet haben will, weniger ab; und je weiter die Düsen von dem Formrüssel nach dem Verhältnisse der Oeffnung der ersteren, und des letztern zurücklegen können, z. B. 8, 9 bis 10 Zolle, je milder oder geschmeidiger soll der Ofen arbeiten.

Wenn man gute Kohlen hat, und dennoch weißes Roheisen, zumal bey geringen Gichten von Eisensteinen, entsteht, so ist der Ofen zu weit. Auch wenn die Form zu weit ist, leidet der Ofen nur leichte Gichten, und das Roheisen wird dennoch weiß, ob man gleich gute Kohlen hat.

Wenn die Form 3 Zolle weit geworden ist, so ist sie zu weit, und es muß dann eine Umformung (Auswechselung) geschehen, d. i. eine neue Form eingelegt werden.

Wenn die zu verblasenden Eisensteine mager und strengflüssig sind, so muß die Form steiler, (schärfer); sind aber dieselben milde, oder fett, und leichtflüssig, so muß sie ebener, sohin jeder Zeit der Natur der Eisensteine und der örtlichen Erfahrungen anpassend, gelegt werden.

Eine steil gelegte Form arbeitet zwar geschwind, und bringt die mageren und strengflüssigen Eisensteine bald in guten Fluß; aber das Roheisen fällt selten gehörig rein aus, und bekömmt eine aufgeworfene, d. i. unglatte, mit kleinen und größern Grübchen versehene Oberfläche.

Der obere Theil des Formrüssels wird hier etwas kürzer als der untere gemacht, damit, weil die Forme hier eine ziemlich steile Lage bekommt, der Wind in den obern Theil des Ofens gehörig wirken könne. Hält man am obern Theile des Formrüssels ein Bleyloth (Sentschnur) an, so zeigt es am untern Theile wenn die Form auf 12 Grade liegt, einen Abstand von $\frac{4}{8}$ Zoll schwach, und wenn sie auf 2 Grade liegt, einen Abstand von $\frac{1}{8}$ Zoll.

Man will hier beobachtet haben, daß, wenn der obere Formrüssel etwas kürzer, als der untere ist, und das Schmelzfeuer hitzig geht, dann gerne auf der Oberfläche glatt erscheinendes gutes Roheisen entsteht.

Auch geben Erfahrungen, daß der Wind, wenn der obere Theil des Formrüssels länger als der untere ist, besser zu Boden; wenn er aber kürzer ist, im Ofen mehr aufwärts arbeite.

Der zuzuschlagende Kalkstein soll zwar jederzeit in etwas feuchtem Zustande seyn, wenn aber dessen Zuschlagung im nassen Zustande geschieht, so fällt das Roheisen verhältnißmäßig gerne etwas weißer, und unreiner (frischer) aus.

Man gebraucht hier zum Eisenblasen mitunter sehr kleine Kohlen, indem das Durchlaßgitter nur etwas über 1 Zoll weite Oeffnungen hat; so kleine Kohlen nimmt man sonst zu Verblasung strengflüssiger Eisensteine nicht gerne.

Hier pflegt man zwar kein Bascheisen als Zuschlag bey'm Schmelzofen zu verwenden; man thut aber immer wohl, wenn man zu Anfange der Schmelzung sowohl in Absicht auf Vermeidung einer baldigen Anbauung (Ansetzung) im Ofen, als auch um diesen desto baldier auf einen größern Grad von Hitze zu bringen, jeder, anfangs obnehin kleinen Eicht, etwa 20 Pfund Bascheisen vor- oder nachsetzt,

Im Anfange des Schmelzens, so lange noch fein, und dann nur wenig Rotheisen zu Boden kömmt, wird das Eisenstichloch öfters aufgemacht, und der Ofen mit der krummgebogenen Brechstange (Raumeisen) von der auf dem Bodensteine befindlichen, zum Anbauen sich ansammelnden zähen Schlackenmasse, durch deren Herausräumung gereinigt.

Bei Versäumung dieser Arbeit häuft sich zähe halbgeschmolzene Masse auf Masse, die Anbauung vermehrt sich, wird immer höher, endlich fest, stark und dunkel.

Ist aber die Anbauung schon einmal 3 bis 2 Zolle der Form nahe gekommen, und kann dieselbe schon vom Winde bestrichen werden, so entsteht unausweichbar im Gestelle ein fester Stock von ungeschiedener Schlacken- und Eisenmasse, welche dann durch keine Wind- und Gichten-Regulirung mehr bezwungen werden kann. Man muß daher, um einen solchen Fall, und das Ausblasen des Ofens zu verhüten, so bald man eine hartnäckige Anbauung bemerkt, frühzeitig anfangen, leichtere Gichten Eisensteine aufzugeben, auf jede Gicht ungefähr 20 Pfund Wascheisen zuzuschlagen, und beyher auch, um den Angriff der Anbauung zu befördern, die Bälge etwas näher an den Formrüßel überrücken. Das Wascheisen löst die anwachsende Anbauung bald auf, und das durch seine Näherrückung an die Form mehr abwärts spielende Gebläse trägt zur Auflösung derselben ebenfalls viel bey.

Man will hier beobachtet haben, daß die Gichten auf der Formseite des Ofens stärker, als auf den übrigen Seiten niedergehen; daher man sich auch mit dem Aufgeben derselben darnach richtet. Wenn die Gichten zu langsam niedergehen, so muß man die Bälge der Form etwas näher rücken; aber nur in dem Maße, als es mit Vorsicht geschehen kann, ohne Gefahr zu

laufen daß dieselbe dem Angriffe des Feuers ausgesetzt werde,

Findet man, daß der Wind zu wenig zu Boden arbeite, so müssen die Bälge etwas gehoben werden; und im Gegentheile, wenn derselbe zu stark auf den Boden wirkt, sind sie verhältnißmäßig niederzulassen, damit der Wind in einer mehr ebenen Richtung in den Ofen spiele.

Wenn der Formstein angegriffen wird, so muß man mit den Bälgen zurückfahren, den Formrüssel mit Lehm gut verstauchen, ein wenig Wasser hineingießen, und denselben eine Zeitlang abkühlen lassen.

Wenn das Feuer zu stark gegen die Vorder- oder Zimpelseite (Brust) arbeitet, so ist mit den Bälgen gegen die Vorderseite; und wenn im Gegentheile daselbst eine Anbauung entsteht, so ist mit denselben gegen die Rückwand zu fahren, damit das Feuer zur gleichmäßigen Arbeit im Ofen die gehörige Leitung bekomme; denn der Wind spielt im erstern Falle mehr gegen die Rückwand, und im letztern mehr gegen die Vorderseite.

Je weiter der Ofen sich ausbrennt, je mehr muß mit der Form allmählig zurückgewichen werden, sonst baut es sich über dem Formrüssel, und zur Seite desselben bald an, und es fallen dann immer unlauter geschmolzte Schlackentheile über dessen Oeffnung herab, welche eine gehörige Windleitung hemmen. Ueberhaupt geben weite Ofen, wenn sie mit der Größe und Stärke des Gebläses nicht im gehörigen Verhältnisse stehen, zu starken Anbauungen den ersten Anlaß.

Wenn Gichten im Ofen sehr ungleichmäßig, bald langsam, bald schnell, mit jähem Senken (Sihen) niedergehen; wenn beynebst der Ofen nur mehr leichte Gichten erträgt, und das Rotheisen dennoch weiß ausfällt, so sind diese sichere Merkmale, daß die Ansätze,

oder Anbauungen im Ofen sich zu häufen, und dieser sich zu versetzen beginne (es wächst im Ofen zusammen). In diesem Falle muß man ohne Aufschub besonders gute Kohlen aufsetzen, eine leichtflüssige Beschickung von milden Eisensteinen machen, Wascheisen zusetzen, und die Gichten auf die Mitte des Ofens aufgeben. Hilft dieses nicht bald, so muß man den Ofen niedergehen und ausblasen lassen, die Vorderseite des Gestelles aufbrechen, und den Ofen durch Drechstangen von seinen Anbauungen reinigen.

Wenn bey'm Gebläse etwas bricht, oder sonst eine schnelle Ausbesserung nöthig ist, und selbiges abgeschüßt werden muß, so wird der Formrüssel mit Lehm verstaucht, und dann und wann etwas Wasser hinein gespritzt, wornach man einen Angriff der Form durch die Hiße nicht zu besorgen hat.

Doch sollen die Wälze nicht über drey Stunden lang abgeschüßt bleiben, indem es bey längerer Dauer ihres Stillstandes auf dem Bodensteine bald kühl zu werden, und sich dann anzusehen beginnt.

Wenn man durch die Form das vom obern Theile des Ofens heruntertriefende Erz hellweiß herunterfallen, und bey'm Auffallen in kleinere Theile zerspringen sieht; wenn das Roheisen weißgelb, sachte und stille aus dem Ofen läuft, wenige Funken auswirft, nicht flammend aufbrennt, und nicht geschwind zusammensteht; wenn die Schlacke ohne Geräusch und stille aus dem Ofen rinnt, sich ausbläht, auf der Oberfläche schnell kalt wird, und etwas glasigt erscheint; so hat man gutes und reines Roheisen zu hoffen.

Ein lauterer Floß soll im Bette auf und niederschwancken, weiß in der Farbe erscheinen, bey'm Abziehen der Schlacke nicht augenblicklich mit einem Häutchen sich überziehen, und keine dicken erhabenen Ränder bilden.

Wenn die Flossen auf der Oberfläche der Länge nach eingebogen, und von dicken Rändern erscheinen, und wenn dieselben vorne bey'm Einflusse in das Flossenbett nicht breit und dünn ausgestoßen sind, so haben sie Kennzeichen der Unlauterkeit an sich.

Je lauterer, d. i., dünnfließender sich das Roheisen bey'm Abstechen zeigt, desto zarter ist gemeiniglich sein Bruch.

Das Roheisen, welches von einem feinkörnigen Bruche, und weiß von Farbe ist, und auf dem äußersten Rande eines abgebrochenen Flossenstücks etwas blätterig (schaalenförmig) aussieht, wird hier für gutes Roheisen gehalten.

Die Flossen, welche auf der Oberfläche fein aufgeworfene Unebenheiten und Grübchen haben, zeigen auf einen grauen und feinkörnigen; die von kleinen Grübchen auf einen weißgrauen (frischgrauen) und minder feinkörnigen; und die von grob und tief aufgeworfenen Grübchen auf einen weißen Bruch. Bey Dirigirung des Ofens auf weißes Roheisen wird mehr Roheisen, als bey der Schmelzung, auf graues Roheisen aufgebracht.

Zu schwere Gichten Eisensteine, weiche und kleine (braschige) Kohlen, und zu schwacher Umgang des Gebläses verursachen immer ein weißes unreines Roheisen. Will man dagegen anstatt weißem graues Roheisen erzeugen, so verringert man die Gicht der Eisensteine, oder man vergrößert die Gicht von Kohlen, wählt gute und reine Kohlen; auch kann man in dieser Absicht die Walzdüsen dem Formrüssel etwas näher bringen.

Für besonders gute Schlacken, in Rücksicht auf Schmelzgang und Qualität des Roheisens hält man hier diejenigen, welche dunkel und schwärzlichgrün, glasigt und bimssteinartig (glassedrig) aussehen; die schlech-

resten aber sind die von weiß- und aschgrauer Farbe, von unebenem und erdigem Bruche.

Wenn die Schlacke, so bald sie mit Wasser begossen wird, stark aufläuft, und eine weiße Farbe bekommt, so kommt gerne graues; fällt aber diese grünlichgrau aus, so kommt weißes Roheisen zum Vorscheine. Dieses giebt auch, wenn es nicht lauter und flüssig aus dem Ofen läuft, eine niedersetzende dicke; das graue Roheisen aber eine sich aufblähende lockere Schlacke. Eine Schlacke, welche beym Ausfließen aus dem Auge nicht aufläuft, und an den Rändern seines Flußbettes nicht sogleich schwarz erscheint, verkündet, daß weißes, unlauteres (frisches) Roheisen nachfolgen werde.

Wenn aus dem Ofen fließendes Roheisen in eine eiserne Form gegossen wird, so wird diese Masse spröde, bricht leicht ab, und der Bruch erhält ein grobes, unbestimmtes Gewebe.

Der Ofenmeister (Bläameister) gießt hier verschiedene Waaren in Sand, z. B. Hammer- und Ambossstücke, Ofenstücke und Ofenröhre. Für das Pfund solcher Gußwaaren bekommt er 1 Pf. zum Lohne; für jene Gußwaaren aber, welche zum Gebrauche des dortigen Eisenwerks bestimmt sind, werden ihm jährlich 6 fl. überhaupt bezahlt. Das Pfund Sandgußwaare wird hier für 3 Kr. 3 Pf. verkauft.

Das Hammerwerk liegt eine kurze Strecke unterhalb der Eisenhütte, und es finden sich in diesem ein Durchlaß- oder Hartrennfeuer, drey Frischfeuer nebst einem 9 Centner schweren Hammer.

Die Hammerhelme sind von Buchenholze gemacht, und deren Vorrath in Stämmen wird vermittelst Wasserleitung in einem nassen Zustande aufbewahrt. Die Dauer eines Hammerhelmes erstreckt sich selten länger, als auf $\frac{1}{2}$ Jahre.

Die Daumen (Lägen) werden hier, um die Welle nicht zu schwächen, nicht in die Welle selbst, sondern, wie folgt, eingezogen: die Welle wird nämlich da, wo die Daumen zu befestigen kommen, mit zwey starken, 15 Zolle weit von einander abstehenden Eisenringen, deren Kreisdurchmesser 1 Fuß größer, als der Durchmesser der Welle ist, belegt, und der Zwischenraum von 6 Zollen ringsum mit hartem Holze verkeilet; in dieses Keil- oder Futterholz werden dann die eisernen Daumen mit untergelegtem Holze eingezogen, und mit Keilholze aufs schärfste befestigt.

Alles Roheisen wird hier durchgelassen, und in Platten, oder vielmehr in großen Stücken abgehoben, sodann meistens auf Stabeisen, und nur etwas wenig auf Stahl und Rohstahl (Mock) verarbeitet.

Das Durchlaß- oder Harttrennfeuer hat folgenden Maß:

	Fuß.	Zoll.
Schlackenplatte (Ueberlagseite)	{	{ 3 6
Hinterzacken (Aschenseite)		
Sichtzacken (Windseite)		
Formzacken (Abbrandseite)	{	{ 3 2
Tiefe von der Form- bis zur Bodenplatte		
Von der Schlackenplatte bis zur Mitte	—	21
der Form	—	1 7

Die Form ist von Kupfer, am Rüssel, der vorne ganz eben ist, 2 Zoll weit und $2\frac{1}{4}$ Zoll hoch; hat 24 Grade Fall, und 4 Zoll Ueberlage, d. i., sie ragt 4 Zoll in den Heerd hinein.

Die Bälge liegen auf 20 Grade, und wechseln in einer Minute 11 Mal. Die Düsen sind $1\frac{1}{2}$ Zoll weit, und liegen vom Formrüssel $7\frac{1}{2}$ Zoll zurück. Der hintere Balg steht dem andern gegen den Rüssel etwas vor, damit das Feuer mehr gegen den Durchlasser arbeite.

Von der Durchlaß- oder Hartrennarbeit geht man hier im Wesentlichen so zu Werke. Anfangs wird der Heerd durch Ausräumen gereinigt, auf dem Boden lösche, 6 Zoll dick, liegen gelassen; darauf wenige arme Schlacke (Ablafs- oder Abstichwerk) von Frisch- oder Durchlaßfeuern hineingelegt, auf diese 7 bis 12 Schaufeln voll reicherer Schlacke (Abstoßweich), und Schwähle von Frischfeuern in kleinen Stückchen hineingegeben, und die lösche rings herum eingezogen. Nun werden Kohlen darauf geschüttet, zwey Floßenstücke in den Heerd vorgerückt; sodann wieder Kohlen aufgegeben, das Gebläse angeschüßt, und sofort die Einschmelzung des Roheisens angefangen.

In der Zeit von $4\frac{1}{2}$ Stunden, woben man gemeiniglich zweymal Schlacken abzustechen pflegt, werden zwey Floßenstücke, d. i. ungefähr 6 Centner innerhalb 13 bis 14 Stunden, aber 6 Floßenstücke, also beynabe 19 Centner, mit einem Kohlenaufwande von 9 bis 10 Säcken durchgelassen. Dagegen erzeugt man auf einmaliges Durchlassen 3 Hartrennstücke, und, da täglich drey solche Durchlässe geschehen, des Tages gewöhnlich zehn solche Stücke mit einem Gewichte von ungefähr $18\frac{1}{2}$ Centner. Es kommt demnach auf 1 Centner Roheisen $2\frac{3}{4}$ Pfund Abgang, und auf 1 Centn. Hartrennstücke $\frac{2}{3}$ Sack Kohlenverbrauch.

Gleichwie weißes Roheisen wenig, oder fast gar keine Schlacke zur Unterlage (Einlage) fordert, so begehrt hingegen das graue deren ziemlich viel.

Sowohl im Durchlaß- als im Frischfeuer leidet das weiße Roheisen immer mehr Abgang, als das graue.

Besonders vortheilhaft in Absicht auf Erzeugung guten Eisens, und auf Erzielung eines mäßigen Abgangs, zeigt sich hier eine schickliche Auswahl der neben einander einzuschmelzenden Floßen, und diese schickliche Wahl besteht darin, daß man jederzeit Bedacht

nimmt, das eine Floßstück von weißer, das andere aber von grauer Roheisensorte ins Feuer zu bringen. Allezeit findet aber diese Wahl, wegen Mangel der einen oder der andern Sorte nicht statt.

Graues Roheisen dringt sowohl in Durchlaß- als in Frischfeuern mehr als weißes zu Boden; daher dann ersteres mehr Schlacken, als letzteres zur Unterlage fordert.

Im Durchlaßheerde wird gewöhnlich eine arme Schlacke von eben diesem Feuer — wenn aber diese beim Abstechen roth herunter flösse und zu spißig sich zeigte, — hiersür eine arme Schlacke von Frischfeuer eingelegt; denn reiche Schlacke thut nicht die besten Dienste, indem sie im Durchlaßfeuer nicht hinreichend angegriffen und aufgelöst wird.

Wenn die Durchlaßarbeit auf Stahlhartrennplatten gerichtet ist, so wählt man zur Unterlage auf den Heerdboden jederzeit die ärmste Schlacke; und auch diese wird hier in geringer Menge genommen, daß, wenn man z. B. bey der Durchlaßarbeit auf Eisen 12 Schaufeln voll Schlacken aufgiebt, bey ersterer deren nur 1 oder 2 Schaufeln voll eingelegt werden.

Den der Durchlaßarbeit auf Stahl müssen bessere Kohlen, als bey der auf Eisen, aufgegeben werden. Es sollen diese von aller Lösche rein seyn, und in größern Stücken bestehen: sonst läuft man Gefahr, daß die Schmelzmasse sich nicht in lautern Zustand arbeite, sondern müßig und endlich auch fest (gleim) werde.

Fährt man mit dem Formstachel in die Schmelzmasse, so soll sich bey der Durchlaßarbeit auf Stahl dieselbe lauter und dünne, bey der auf Eisen aber zähe anfühlen, wenn gute Hartrennstücke ausgebracht werden wollen. Hiernächst richtet sich auch der Durchlaßer in Rücksicht auf Windführung und Eintage von Schlacken.

Die Schlacke vom Durchlaßfeuer auf Stahl hängt sich an den Formstachel dünne und von schwarzer Farbe an, und zeigt sich mürbe; die Schlacke aber vom Durchlaßfeuer auf Eisen soll sich ungleich dicker anlegen, und von weißgrauer Farbe erscheinen.

Der Schwähle sollen sich im Durchlaßfeuer, es möge darin auf Stahl oder Eisen gearbeitet werden, nach abgehobenen Hartrennstücken eigentlich keine zeigen, und die Schmelzmasse sohin auf der Löschle, und nicht auf dem entblößten Heerdboden liegen; denn im letztern Falle giebt es trockene (spere) Hartrennstücke ab.

Die Güte des Roheisens kann vorzüglich bey der Durchlaßarbeit beurtheilt werden; und da dieselbe hauptsächlich von der Beschickung der Eisensteine und Zuschläge, und von der Dirigirung des Ofens, und diese hier meistens von dem Ofenmeister abhängen, so wäre es gut, wenn derselbe zugleich der Durchlaßarbeit kundig wäre, um auf den Fall, daß von den Hammerarbeitern die Güte des Roheisens in Zweifel gezogen wird, sich des Grundes oder Ungrundes ihrer Aeußerungen selbst überzeugen, und darnach richten zu können.

Die Hartrennstücke werden in ungeröstetem Zustande den Frischfeuern übergeben, und diese haben folgendes Maafß:

		Schuh.	Zoll.
Schlackenplatte	} weit }		
Hinterzacken		3	4
Gichtzacken		2	11
Formzacken			
Von der Form bis auf den Frisch-			
boden tief		1	4
Von der Schlackenplatte bis zur Mitte			
der Form		1	9

Die Form ist

				Schuh.	Zoll.
vorne	weit	—	—	—	2 $\frac{3}{8}$
	hoch	—	—	—	1 $\frac{7}{8}$
hinten	weit	—	—	1	1
	hoch	—	—	—	10
lang durchaus		—	—	1	4

liegt auf 20 bis 25 Grade schwach, ist am Rüssel gleich eben, ragt $4\frac{1}{4}$ Zoll in den Heerd hinein, und besteht aus Kupfer.

Die Bälge sind von Holz, und haben 10 Grade Fall, und wechseln in einer Minute 10 bis 12 Male, ihre Düsen sind vorne $1\frac{1}{2}$ Zoll weit, liegen $7\frac{1}{4}$ Zoll vom Formrüssel zurück, und die Ansteckdüsen (Stühten) sind auf 23 Grade gerichtet. Der vordere Balg, (Wolfbalg) steht dem hinteren (Handbalge) um $\frac{1}{2}$ Zoll vor.

Die Frischer beginnen ihre Arbeit um 11 Uhr in der Nacht; sie heizen und schmieden anfänglich die im vorigen Tage übrig gebliebenen Scherben (Massel) und Kohlen aus, und geben dann 1 oder 2 Hartrennstücke ins Feuer.

Die Frischarbeit auf einen Theil, der gewöhnlich 250 Pfund geschmiedetes Eisen giebt, dauert mit Aufheizung und Ausschmiedung desselben 4 bis $4\frac{3}{4}$ Stunden. Gemeiniglich werden auf ein Feuer des Tags $9\frac{1}{2}$ Centner Hartrennstücke verarbeitet; daraus drey Theile (Luppe) gemacht, und somit beynähe 3 Sämm., oder beyllich 750 Pfund geschmiedeten Eisens in Zeit von 14 Stunden, mit $10\frac{1}{2}$ Säcken Kohlenverbrandes aufgebracht; folglich fallen auf 1 Centner Hartrennstücke Abgang beym Durchlaßfeuer $2\frac{3}{4}$, beym Frischfeuer 25 bis 26 Pfund, und

auf 1 Centner Eisen { beym Durchlassen $\frac{5}{8}$ Schw.
Frischen 2 Säcke Kohlen.

Da bey Aushebung der Scherben, wo man ohnehin etwas Frischschlacke mit ausgiebt, hiervon ein ziemlicher Boden gelegt wird, so werden auf den Frischboden bey der folgenden Frischarbeit selten noch Schlacken nachgetragen; außer das Roheisen wäre sehr dürre, und auch das Feuer stark ausgetrocknet. Aber auch in diesem Falle pflegt man nur 1 bis 2 Schaufeln voll auf den Frischboden zu geben. Nach der dritten Frischarbeit, d. i., nach Aushebung des dritten Theils, wird die Schwähle, besonders wenn sich in den vorhergehenden zwey Frischarbeiten an den Theil wenig davon anhängt, ausgestochen; zuweilen aber, zumal wenn die Schwähle bey Aushebung des vorigen Theils mit aus dem Heerde gekommen ist, wird sie auf die nächste Schicht darin gelassen.

Bei Einschmelzung der zu einem Theile erforderlichen Hartrennstücke, welche von weißem und frischem Roheisen entstanden sind, wird öfters Schlacke abgelaßen, als bey Einschmelzung solcher, welche von grauem und trockenem Roheisen aufgebracht werden; denn erstere enthalten ungleich mehrere Schlackentheile, als letztere in sich. Gemeiniglich geschieht es im erstern Falle zweymal, im letztern aber gar nie. Das gahre Eisen, welches sich in der auf dem Frischboden eingelegten Schwähle findet, soll, wenn die Frischarbeit gut gelingt, in die Schmelzmasse des Theiles eingehen, und bey dem Abstechen reine, arme Schlacke aus dem Heerd fließen.

Giebt man den Frischfeuern mehr Schlacke, als sie geneigt sind, anzunehmen, so erhält man von einer solchen Einschmelzung lockeres (rogles) und faseriges (hadriges) Eisen.

Je zäher und grauer das Floßeisen ist, je steiler kann die Form gelegt werden. Graues Floßeisen,

welches von trockener Natur ist, fordert und nimmt viel mehr Schlacke an, als das weiße.

Bei dem Eisenwerke zu Haidach, unweit Bergel in Tyrol, wo man Roheisen von der oben beschriebenen Eisenhütte zu Fügen im Zillertale verarbeitet, ist die Form auf 13 Grade eingelegt, und die Düsen liegen beim Frischfeuer $6\frac{5}{8}$, und beim Durchlaßfeuer $6\frac{3}{8}$ Zoll — hier aber 7 Zoll vom Formrüssel zurück, und da dieser mit der Zeit etwas kürzer wird, und endlich gar in etwas rückwärts kommt, so giebt man Anfangs denselben einen Rückstand von $7\frac{1}{4}$ Zoll.

Will man den Wind ohne Abänderung der Formlage gern mehr zu Boden bringen, so rückt man die einzuschmelzenden Hartrennstücke so weit gegen die Form, daß der Wind durch seine Abstoßung an denselben mehr zu Boden geworfen werde.

Wenn die Frischfeuer dunkelroth aufbrennen, und wenige Schlackentheile von sich auswerfen, so sagt der Frischer: das Feuer arbeite sperre und trocken. Und wenn die Frischfeuer, wie von Holzfeuer, flammend und rauchend aufbrennen, so ist, um gutes Eisen und guten Stahl aufzubringen, erforderlich, Schlacke abzugeben.

Steigt die Schmelzmasse auf Stahlfrischfeuer über sich, und geht nicht vielmehr breit aus einander, so ist es ein Zeichen, daß die Hartrennfeuer von weicher Natur seyen, und daß man mehr eisenartigen, als wahren Stahl zu erwarten habe. Wenn aus solchem Hartrenneisen noch guter Stahl hervorgehen soll, so muß man dem Aufsteigen der Schmelzmasse durch Aufgebung sehr leichter und armer Schlacken zu wehren, und erstere hierdurch zu Boden zu bringen suchen; denn weißes Hartrenneisen soll im Frischfeuer jederzeit stark zu Boden dringen, das harte und trockne

hingegen sich aufschwingen, wenn aus beyden Sorten ein guter Stahl gemacht werden will.

Das Eisen von einem pfäßigen Theile, d. i. von einem solchen, welcher auf den Frischboden tief in die Kohlenstube oder Lösche niederdringt, giebt compactes und hartes Eisen.

Ein hartes und festes, oder compactes Scherben-eisen soll mehr roth, als weißglühend unter dem Hammer ausgezaynt werden denn im letztern Falle zerstört es sich gerne, und thut sich auf, d. i. wird unganß.

Wenn das unter dem Hammer ausgereckte Eisen, während des Abschrotens mit dem Seheisen Funken (Gähne) von sich wirft, so ist es nicht ohne Tadel.

Wenn die Frischfeuer sperr, d. i. saßelos sind; nicht minder, wenn das Eisen hart ist, so hängt sich an die auszuheilenden Scherben und Kolben gerne Lösche ein, und dieses Eisen sprüht dann unter dem Hammer meistens viele Funken von sich.

Die Theile sollen unter dem Hammer nach Thunlichkeit sehr breit ausgehämmt werden, damit sie dann in desto längere Scherben getheilt, und diesen vermöge ihrer größeren Oberfläche desto geschwinder die zum Aus Schmieden erforderliche Hitze gegeben werden könne.

Eisen, von welchem unter dem Ausrecken kleinblättriger Hammerschlag (Sinter) abfällt, ist von einer geschmeidigern Art, als jenes, das groß- und grobblättrigen von sich wirft.

Wenn die Band (Puschen) -ringe, womit das Stabeisen in Bunde (Puschen) zusammengebunden wird, brüchig und unganß ausfallen, so kann das Eisen, von welchem diese Ringe herabgezaynt wurden, billig unter die schlechten Sorten gezählt werden.

7. Die oberpfälzischen Zerrennheerde.

Die Aufbereitung der Eisenerze auf den Zerrenn- oder katalonischen Heerden mit dem Löschfeuer bleibt auch bey der vortheilhaftesten Einrichtung eine fehlerhafte Schmelzmethode; denn man verbrennt dabey alle Mal viele Kohlen, und jaget viel Eisen in die Schlacken. Der einzige Vorthail, welcher sich bey dem glücklichen Zusammenflusse aller günstigen Umstände erringen läßt, ist mehrere Geschmeidigkeit des erzeugten Schmiedeeisens; allein mißlingt die Manipulation aus was immer für einer Ursache, so wird das Eisen nebst einem außerordentlichen Abgange oder Kalo auch gewöhnlich das schlechteste.

Nicht alle Eisenerze lassen sich auf diesem Feuer bearbeiten; diejenigen, welche viele Kalkerde oder Brauneisenstein enthalten, oder sehr leichtflüssig sind, und sich also bey einer geringen Schmelzhitze scheiden lassen, scheinen dazu am wenigsten geschickt zu seyn; die thonartigen und besonders die kaltblasigen- und strengflüssigern aber am besten zu taugen. Man zerrenut mit Meiler- oder Reissigkohlen. Wo das Erz in keinem übermäßigen Werthe steht, im Ueberflusse vorhanden ist, und einen ziemlichen Gehalt hat; auf der andern Seite das viele Reissig gar nicht, oder zu keiner wichtigern Absicht verwendet, und wohlfeil verkohlet und brengeführt werden kann, giebt der Zerrennheerd noch einigen Nutzen: so bald aber zu dessen Betriebe Meilerkohlen verwendet werden müssen, so bald fällt aller Nutzen hinweg, obwohl die Arbeit mit selbigen weniger Schwierigkeiten zu haben scheint. Eben dieß versteht sich auch, wenn die Erze arm und sie und die Reissigkohlen theuer sind. — Der wesentliche Dienst, den die Zerrennheerde jemals zu leisten vermögen, besteht darin, daß in jenen Gegenden, wo zum Betriebe eines größern Feuers die Meilerkohlen zu sparsam sind, durch

die Benützung eines sonst verlorenen Brennmaterials noch einiges Eisen erzeugt werden kann. Die Meilerkohlen mögen auch die schlechtesten seyn, so werden sie doch allezeit in einem Hohofen mehr als auf dem Zerrennheerde wirken; Blau- oder Zigeunerfeuer und Stücköfen würden den Vorzug noch verdienen, wenn man Meilerkohlen zu verschleudern hätte. Herr Tronson de Coudray bemühte sich zwar, in einer eigenen Abhandlung den Vorrang der katalonischen Feuer vor den Hohöfen nicht nur in Rücksicht der Qualität des Eisens, sondern sogar auch in Rücksicht der Kohlenersparung darzuthun. Die Abhandlung ist aber zu vollständig, als daß man die *Raisonnements* des Verfassers und die Richtigkeit der Beweise gründlich beurtheilen, und seine Vergleichenungen untersuchen könnte. Die oberpfälzischen Zerrennheerde sind auch in den Erzen und der Manipulation zu weit hinter den Heerden von Korsika und Foix, als daß sie mit denselben in eine Parallele gestellt werden dürften.

In der obern Pfalz wurde diese Art Feuer lange vor Erbauung des Hohofens, und zwar wegen der Art des Holzes (es sind meistens Ferchen) eingeführt, und da zumal und zum Theil noch jetzt mit Vortheil betrieben. Gegenwärtig müssen sie in ihrer alten Gestalt bleiben, weil der Hohofen in unserm Vaterlande ein vorbehaltenes Regal ist, und darauf theils wegen der häufigen Gußwaare, theils wegen des mäßigen Umgangs für auswärtige Feuer kein entbehrliches Roheisen erzeugt werden kann. Da indessen bey mehrern Hammerwerken alle oder doch viele in Rücksicht der Erze und Kohlen vorhin angegebene Bedingnisse mehr oder minder noch eintreffen; so werfen auch die meisten derselben noch einigen Ueberfluß ab. Um nun den Betrag desselben im Verhältniß mit den hiesigen und jetzigen Preisen der Materialien und Löhnungen der Ar-

beiter beyläufig zu berechnen, und dadurch, wenn vielleicht die Errichtung eines Zerrennheerdes irgendwo unternommen würde, die Uebersicht der von demselben zu erwartenden Vortheile oder zu befürchtenden Schäden zum Voraus möglich zu machen, auch allenfalls eine Vergleichung zwischen dieser und jeder andern Manipulation anstellen zu können, soll gegenwärtiger Aufsatz gewidmet seyn.

Am häufigsten wird in den hiesigen Gegenden der zu Amberg gewonnene dichte Brauneisenstein, welcher zum Theile mit braunem Glaskopfe durchzogen ist, viele Kiesel Erde beygemischt und eingemengt hat, und allezeit einen Kaltbruch mit sich führt, auf dem Zerrennfeuer verschmolzen. Die zu Siebeneichen im Herzogthum Sulzbach und zu Langenbruck bey Wilsach gegrabenen Eisenerze, welche anderwärts statt der Ambergischen angewandt werden, sind hierorts wegen der Entfernung gänzlich unbekannt. Das Seidel jenes Eisensteins wiegt ungewaschen beyläufig 420 Pfund, gewaschen und getrocknet aber etwa 450 Pfund; nach dem hiesigen Muttermaasse soll das Seidel im zwölfeheiligen Münchner Schuhe 2' 6" 7''' lang, 1' 9" 4''' breit und 1' 2" 7''' tief seyn, und also im Würfel 5' 874" 1416''' oder beynähe 5½' halten. Es wird aber das Erz nur in Bodenweh seit zwey Jahren erst gewaschen, so vortheilhaft auch diese Vorbereitung sich auszeichnet. Jedoch ist im vergangenen Herbst auf Veranlassung des einsichtsvollen und unermüdeten Herrn Hofkammer- und Bergraths Sturl bey den Gruben selbst eine Erzwäsche angelegt worden. Beym Ankaufe kostet das ungewaschene Seidel statt der ehemaligen 36 jetzt 40 Kr., das gewaschene aber 56 Kr., das Fuhrlohn fürs erste ist von 50 Kr. auf 1 Gulden 10 bis 15 Kreuzer gestiegen, fürs zweyte aber noch unbestimmt; und der Waschabgang beträgt nach wich-

tigen Versuchen $\frac{1}{3}$ und etwas darüber. Hierorts wird dieses Erz aus hüttenmännischen Absichten gewöhnlich mit hier geförderten Erzen gattiret; bey den in verschiedenen Zeiten mit einer beträchtlichen Anzahl Zerrennstücke ohne Gattirung vorgenommenen Proben hat sich der Gehalt eines ungewaschenen Seidels im Durchschnitt ungefähr auf 154 und des Centners auf 37 Pfund an Roheisen erwiesen. Auf andern Hüttenwerken rechnet man gemeinhin vom Seidelerze etwas über einen Centner Schmiedeeisen zu erhalten: dieß käme bey $\frac{1}{3}$ Abgang im Löschfeuer auf den nämlichen Gehalt hinaus. Allein da das Gewicht eines aus drey Seideln erzeugten Eisens zwischen 410 bis 580 Pfund wechselt, und hier beym Zerrennen noch Frischschlacken zugelegt werden, so kann man sich von der Zuverlässigkeit dieser Gehaltsangabe leicht überzeugen. Wegen Mangel alles chemischen Apparates ist es unmöglich, diesen Fehler zu verbessern. Von gewaschenen Amberger Erzen allein wurde hier noch keine Probe angeführt. Gewöhnlich werden zwey Seidel gewaschenes Amberger und ein Seidel hiesiges Erz, welches aus drey oder vier verschiedenen Erzen zusammen gattirt ist, auf ein Zerrenneisen vorgelaufen. So lange die guten Frischschlacken dauerten, gab ein solches Vormaaß nach einem dreyquartaligen Durchschnitt 520 Pfund Zerrennroheisen; wobey das Gewicht zwischen 460 und 575 wechselte; seitdem es aber an jenen Schlacken gebricht, ist die mittlere Schwere der Zerrennstücke auf 510 Pfund und darunter herabgesunken. Aus dem ebengezagten erhellet, wie hoch die Bestimmung des Gehaltes auf dem Zerrennheerde überhaupt zu achten sey; um so weniger verdienen einzelne Versuche, welchen zwar alle hiesige Erze unterworfen wurden, einige Aufmerksamkeit. Dessen ungeachtet läßt sich hieraus doch der Gehalt des Amberger Erzes, der Vortheil des

Waschens, und der Einfluß einer geschickten Gattirung beyläufig überschlagen. Die reichern zwey Gattungen Erze von jener Gattirung schäset man nach, nach dem Ausbringen im Hohofen auf 25 bis 28, die ärmern zwey aber auf 18 kaum 20 Procente. — Es wäre gegen den Plan, die Ursachen jener Gewichtsabwechslung und beträchtlichen Abgänge, welche bald in Fehlern der Manipulation, bald in der Beschaffenheit der Materialien gesucht, und in einer Abhandlung über die Manipulation zergliedert werden müssen, durchzugehen, und ihre Unvermeidlichkeit oder das Gegentheil zu demonstrieren; hier wird es zureichen, das Daseyn derselben zu wissen, und den ökonomischen Kalkul darnach einrichten zu können.

Auf ein Zerrenneisen von drey Seideln Erz, wie sie hierorts üblich sind, werden rechnungsmäßig 18 Kübel Reifigkohlen zum Schmelzen, und vier Kübel Schiefertohlen, oder in deren Ermangelung auch vier Kübel gute Reifigkohlen zum Zerrennen verbrannt; überdieß wird auf 18 Kübel Verbrand 1 Kübel Verlöschung angesetzt. Der Kübel hat 3' 11" 10''' Länge, 2' 4" 11" Breite, und 1' 5" 7''' Tiefe, und 14' 128" 1558''' im Würfelinhalt, und kostet sowohl bey Schiefer- als Reifigkohlen im höchsten Preise bis zur Hütte gestellt 13 Kreuzer 1 Pf., im geringsten Preise aber ohne das von 1 bis 6 Kreuzer veränderliche Fuhrlohn 5 Kreuzer 2 Pf., im Mittelpreise endlich ungefähr 11 Kreuzer. Wenn einige Privathammermeister den Kübel, wie man behaupten will, schier um den doppelten Preis bezahlen, so beruht dieß auf besondern Verhältnissen. Die meisten Reifigkohlen werden aus Reifig und Rinde der Ferkeln geschwelt; sie sind aber eben deswegen häufig mit kleinem Gezeuge, das der Wind durch den Schornstein wegführt, vermengt, und darum die schlechtesten. Von dem Sonnen- und nach

diesem von dem Fichtenreißig werden die besten Kohlen, allein hierorts wegen des wenigen Holzes dieser Art, da man mehr auf das, bessere Meilertohlen gebende, Gerdenholz bey den Forstämtern trachtet, auch die wenigsten. Nach diesem Umstande ändert sich natürlicherweise auch der Kohlenverbrauch. Mit Meilertohlen wurde hier noch kein Zerrenneisen gemacht, und auf bloßes Hörensagen ist, besonders in den hiesigen Gegenden und in diesem Fache, nicht rächlich, geradezu nachzuschwären. Der Kalkzuschlag beträgt $\frac{1}{4}$ Seidel auf einen Centner Roßzerrenneisen, und der Pochabgang bey selbigem $\frac{1}{4}$ Seidel auf ein Seidel. Es wird dabey, wie bey den hiesigen Erzen, das Bodenwehrrer Seidel zum Maaße genommen; dieß hat 2' 8" $5\frac{1}{2}$ " in der Länge, 2' 0" 3" in der Breite, und 1' 4" $5\frac{1}{2}$ " in der Tiefe, und folglich 7' 858" 1027" im Cubikinhalt. Bis zur Hütte gestellt kostet dasselbe 20 Kr. Der Kalkstein hat den Fehler, daß er ziemlich viel Feuersteinnieren mit sich führt. Es ist Flöskalkstein, und hat nicht selten Thierabdrücke und Kerne, besonders von Ammoniten.

Bei dem Löschfeuer wurden in den ältern Rechnungen vier Kübel Kohlenverbrauch auf einen Centner Schmiedeeisen angesetzt; allein es ist außer allem Zweifel, daß kaum sechs Kübel Verbrand, und der nach 1 von 18 hierauf treffende $\frac{1}{3}$ Löschabgang zureichen. Der über zwey Fuß hohe Löschfranz und der eben so weite Kessel desselben, womit das Feuer umbauet wird, die ungefähr 5, auch 6 und 7 Stunden auf die Hälfte eines solchen Zerrenneisens andauernde Schmelzung, und der auf die Schmiedung und Ausstreckung des Eisens vom Anfang bis zum Ende wieder dasjenige a priori begreiflich, was die Erfahrung a posteriori bewiesen hat. Noch faßlicher macht dieses der Umstand, daß wegen des einreißenden Kohlenmangels die

bessern Kohlen immer für den Hohofen ausgehalten werden müssen, und nur die weichern für die Hammerhütte bleiben. Jetzt kommt der Kübel Kauffohlen auf 43 und 44 Kreuzer, aus den landesherrlichen Waldungen aber mit Anweisedgeld, Waldzins und Fuhrlohn etwa auf 17 Kreuzer; im Mittelpreise wird er zu 40 Kreuzer angesetzt. Die Kohlen sind durchaus von Nadelholze geschwellt, und meistens zwar von Ferkeln, doch öfters übel gebrannt, und von untüchtigem Kohlenholze.

Zu 35 Centner Zerrenneisen wird bey der Verlöschung ein Seidel Kalk zugeschlagen, und hierauf $\frac{1}{4}$ Seidel Pochabgang gerechnet.

Obwohl ein nur einigermaßen gerathenes Zerrennstück im Eisen sich ungleich mehr dem Schmiede- als Roheisen nähert, so ist doch bey dessen Verlöschung $\frac{1}{3}$ Abgang oder Kalo passirt. Man wird sich also nicht wundern, wenn die Hammerschmiede auch bey der größten Nachlässigkeit eine namhafte Ausschmiedung ausweisen. Wo man auf gutes Eisen sieht, die Zerrennstücke beym Zängen wohl drückt, und die Hammerschmiede nicht alle Pflicht und Treue vergessen haben, sollen doch immer über $\frac{1}{8}$ Abgang seyn; auf Werken, wo man mehr auf viel als brauchbares Eisen trachtet, ist er auch, gegenwärtig, schon, noch minder. Die Art des Erzes und die natürlichen Gebrechen der Manipulation verursachen aber allezeit einen größern Kalo, als er unter andern Umständen auch bey andern Hütten statt findet.

Die vorzüglichste Güte des aus den Zerrennstücken auf dem Löschheerde erzeugten Schmiedeeisens besteht darin, daß es weicher und zäher ist, und den dem Eisensteine schon anhängenden Kaltbruch weniger zeigt, als dieß bey dem aus Roheisen auf Frischfeuern erzeugten Schmiedeeisen gewöhnlich ist. Allein es sind

der kleinen Ursachen, welche jenen Vorzug vereiteln, so viele, und der Gebrechen der Manipulation, welche noch für die Verbesserung oder Bewegung frühe genug bemerkt werden können, so wenige, daß diese Güte selten in ihrer Vollkommenheit erzielet wird. Dabey ist es jedoch mürbe, versintert leicht im Feuer, schweißet ungern, läßt sich nicht wohl viertantig strecken, und zapnet und spißet auch bey der äußersten Behutsamkeit fast nie. Verunglückt ein Theil, so muß er zuweilen noch einmal verlöscht werden, um doch Kaufmannsgut daraus zu fabriciren. Sogar die nur kennbar zu nasse oder zu trockene Zumachung des Löschfeuers hat sowohl auf das Ausbringen, als die Qualität des Eisens einen sehr widrigen Einfluß. Zum stärkern Umtriebe der beyden Feuer sind sechs Arbeiter gewöhnlich, bey mäßigem Umgang fünfse erklecklich, viere nothwendig. Beym Zerrennherde arbeiten: der Zerrennmeister, welcher das Feuer regiert; erhält vom Centner aus den Zerrennstücken erzeugten Schmiedeeisens $13\frac{1}{2}$ Kreuzer; der Hüttenmann, welcher die Erze vor- und die Schlacken wegläuft, 7 Kreuzer; der Kohlenzieher, welcher die Kohlen säubert und austrägt, $4\frac{3}{4}$ Kreuzer. Die Geschäfte der letztern zwey kann im Nothfalle ein Mann übernehmen. Zum Löschfeuer gehören: der Löschmeister mit seinem Schmiedegesellen, welcher das Feuer bauet und das Eisen ausstreckt, hat vom Centner Schmiedeeisen 24 Kr. zum lohne; der Löschschmelzer, welcher das Zerrennstück verlöscht oder einschmelzt, bezieht vom Centner 8 Kreuzer. Der Schmiedegesell oder auch der Meister kann auf einige Zeit auch den Löschheerd nebenher versehen.

Aus den vorhergehenden Angaben ließe sich nun freylich leicht berechnen, wie theuer der Centner Schmiedeeisen auf dem Zerrennherde und Löschfeuer zu stehen komme; allein um sicherer zu Werke zu gehen, wollen

wie eines der vorhin angezogenen drey Quartale zum Grunde unserer Rechnung legen.

Im Quartale Reminiscere 1794 wurden 59 Eisen gemacht, und dazu verbraucht:

	fl.	Kr.	Pf.
Nach zwey Seideln auf jedes Eisen 118 Seidel Amberger Erze zu 1 fl. 51 Kr. die im Gelde abwerfen	218	18	—
Nach $\frac{3}{8}$ beträgt der Wäschabgang 50 $\frac{1}{4}$ Seidel	93	33	2
Nach $\frac{1}{2}$ Seidel ist der Verbrauch des Mögendorfer und Wiesenhofer Erzes 29 $\frac{1}{2}$ Seidel, und der Geldbetrag dafür nach 36 Kreuzer	17	42	—
Nach $\frac{2}{3}$ von 1 Seidel ist der Wäschabgang 19 $\frac{2}{3}$ Seidel	11	48	—
Nach $\frac{1}{4}$ Seidel wurden 14 $\frac{3}{4}$ Seidel Egelsrieder Erz gesetzt, die nach 43 Kr. im Gelde betragen	10	34	1
Nach $\frac{1}{4}$ vom Seidel Verbrauch beläuft sich der Wäschabgang auf 5 Seidel beynah und zu Gelde auf	3	35	—
Nach $\frac{1}{4}$ Seidel wurden auch 14 $\frac{3}{4}$ Seidel Bucher Erze verblasen, die nach 40 Kreuzer kosten	9	50	—
Nach $\frac{1}{4}$ Seidel Wäschabgang sind hier ebenfalls 5 Seidel beynah anzusehen, und im Gelde	3	20	—
Für die sämmtlichen verschmolzenen 177 Seidel beträgt des Erzwäschers Verdienst nach 2 Kr. 2 Pf. vom Seidel	7	22	2
Auf die mit jenen 59 Eisen erzeugten 298 Centner 90 Pfund, beträgt nach $\frac{1}{4}$ Seidel auf 1 Centn. Zerrenneisen der Kalt-			

	Fl.	Kr.	Pf.
verbrauch beynähe $74\frac{3}{4}$ und nach 20 Kreuzer im Gelde	24	55	—
Der Pochabgang nach $\frac{1}{4}$ vom Seidel macht 25 Seidel, beynähe	8	20	—
Auf 59 Eisen wurden, sammt den zum Zerrennen gewöhnlichen vier Rübeln, nach 22 Rübeln auf jedes, 1298 Rüb. verbrannt, die im Gelde nach 11 Kreuzer ausmachen	237	58	—
Der löschabgang nach 1 von 18 Rübeln beträgt $72\frac{1}{2}$ Rüb.	13	13	—
Wenn die aus den mit den Zerrennstücken zugleich verlöschten 8 Etn. 37 Pfund altem Schmiedeeisen nach $\frac{1}{4}$ Abgang erzeugten 6 Centner 28 Pfund von der ganzen Quartalerzeugung zu 221 Etn. 20 Pf. abgezogen, und für die dabey zugefetzten 38 Meßeln erkauften Schmiedesinter, wie hier gewöhnlich ohne Gehalt angesehen werden, so sind aus jenem Zerrenneisen 214 Centn. 92 Pf. Schmiedeeisen erzeugt worden, wofür zum lohne gebührt:			
dem Zerrennmeister nach $13\frac{1}{2}$ Kreuzer	48	21	2
dem Hüttenmanne nach 7 —	25	4	2
dem Kohlenzieher nach 4 Kr. 3 Pfenn.	17	—	3
Die, gemeinen Hüttenkosten mit dem Einflusse jedes Quartals 5 Fl. 15 Kr. betragenden Bau- und Gedinggeldes dürfen sicher auf 6 Kr. vom Etn. Schmiedeeisen angesehen werden, und betragen	21	24	—
Weym Zerrennheerde belaufen sich also alle Unkosten für 214 Centner 92 Pfund Schmiedeeisen auf	772	20	—

	Fl.	Kr.	Pf.
Der Centner Roßzerrenneisen kostet also der Hütte selbst 3 Fl. 35 Kr.			
Auf dem Löschheerde wird beym Verlöschten zu 35 Ctn. Roßeisen ein Seidel Kalk zugeschlagen; es treffen also auf 298 Ctn. 90 Pf. Roßeisen $8\frac{2}{3}$ Seidel zu 20 Kreuzer	2	53	3
Der Pochabgang zum vierten Theile macht beynähe drey Seidel, und im Gelde	1	—	—
Nach sechs Kübeln vom Centner wurden auf 214 Centner 92 Pfund Schmiedeeisen $1289\frac{1}{2}$ Kübel Meilerkohlen zu 40 Kreuzer verbrannt, und im Gelde betragen	859	40	—
Nach 1 von 18 Kübeln ist der Löschabgang $71\frac{2}{3}$ Kübel, und im Gelde	47	46	3
Für 38 Meßeln Schmiedesinter wurden nach 7 Kr. ausgelegt	4	26	—
Dem Löschmeister und seinem Schmiedegesellen gebühren nach 24 Kreuzer vom Centner für jene 214 Centn. 92 Pf. zum Lohne	85	58	—
Dem Löschschmelzer nach 8 Kreuz. für die nämliche Quantität	28	39	1
Die Hüttentkosten nach 10 Kreuzer vom Centner Schmiedeeisen machen für dieses Quartal	35	49	1
Die Unkosten beym Löschheerde betragen	1066	13	—
Und die sämmtlichen Erzeugungskosten auf die von 298 Centner 90 Pfund Zerrrenuroßeisen erzeugten 214 Ctn. 92 Pfund Schmiedeeisen machen 1838 Fl. 33 Kr. Es kömmt folglich der Centner dieses Schmiedeeisens der Hütte selbst auf 8 Fl. 33 Kr. 1 Pf.			

Mit dem Kohlenpreise ist zwar auch der Preis des Eisens im Verhältnisse erhöht worden, und von 8 Fl. 30 Kr. und 9 Fl. — auf 9 Fl. — und 9 Fl. 30 Kr. bis 10 Fl. — gestiegen; da aber der Anfaß hier und da gewiß etwas zu niedrig ist, so darf man immer behaupten, daß der Ueberfluß, welchen die Rechnung auszeiget, nicht zum reinen Ertrage bleibt.

Im Durchschnitte gab der Centner Roheisen in jenen drey Quartalen 71 $\frac{1}{4}$ Pf. und im gegenwärtigen 71 $\frac{2}{5}$ Pfund Schmiedeeisen.

Alle Versuche und Unternehmungen, den Kohlenverbrauch beym Löschfeuer zu vermindern, waren fruchtlos abgelaufen; entweder wurde das Eisen unbrauchbar, oder der Kohlenverbrauch kam auf den alten Fuß zurück. Nun blieb nichts weiter übrig, als daß man den Erfolg von dem Versuche, die Zerrennstücke auf einem gewöhnlichen Frijchheerde mit einigen Veränderungen der Manipulation zu versfrischen, abwarten und berechnen mußte. Ungeachtet des in den Heerd geschlagenen Löschbodens äußerte doch das erzeugte Schmiedeeisen sogleich mehrere Stetigkeit und deutlichere Spuren des nie ganz zu vermeidenden Kaltbruchs, aber auch mehrere Härte und Dauer im Feuer und Gebrauche, und eine größere Anneigung sich schweißen und vierkantig strecken zu lassen; nur zum Zaynen und Spizen konnte es nie gebraucht werden. Indessen fiel der Versuch in Rücksicht der Kohlenersparung beynahe vortrefflicher aus, als man wünschen oder doch hoffen durfte.

Die für das Löschfeuer auf den Centner sonst nur angefaßten vier Kübel Kohlen wurden auch wirklich nur verbraucht, und wenn bessere Kohlen von ungefähr für die Hammerhütte ausgehalten werden konnten, auch sogar hiervon noch etwas erspart. Selbst das Ausbringen hat dabey beträchtlich zugenommen. Um den Er-

folg anschaulicher darzustellen, soll das Quartal Crucis 1795 auf ähnliche Art berechnet werden, wie es bereits mit einem andern geschehen ist, damit durch dieervielfachung der Beispiele die Natur des Zerrennheers des leichter und vollkommener erkant werden möge.

Mit 74 Zerrennstücken wurden in Quartal Crucis nach den vorigen Verhältnissen verbraucht:

	Fl.	Kr.	Wf.
148 Seidel Amberger Erze	273	48	—
Der Wäschabgang beträgt 63 $\frac{3}{4}$ Seidel	117	18	—
37 Seidel Mögendorfer- und Wiesenho- her Erz	22	12	—
Der Wäschabgang macht 24 $\frac{2}{3}$ Seidel,	14	48	—
18 $\frac{1}{2}$ Seidel Egelsrieder Eisenstein	13	15	2
Der Wäschabgang beläuft sich auf 6 $\frac{1}{6}$ Seidel	4	25	—
18 $\frac{1}{2}$ Seidel Bucher Eisenstein	12	20	—
Der Wäschabgang beträgt ebenfalls 6 $\frac{1}{6}$ Seidel	4	6	2
Des Erzwäschers Lohn macht von diesen 222 Seideln	9	15	—
Der Kalkverbrauch auf die erzeugten 367 Centner 25 fl. ist 91 $\frac{3}{4}$ Seidel,	30	35	—
Der Pochabgang hierauf 30 $\frac{1}{2}$ Seidel, beynahe	10	10	—
Auf 74 Eisen wird Kohlenverbrauch ver- rechnet 1628 Kübel Reißigkohlen	298	28	—
Der löschabgang nach 1 von 18 Kübel beträgt 90 $\frac{1}{2}$ Kübel	16	35	2
Nach den aus 367 Centner 25 fl. Koh- eisen erzeugten 284 Centner 70 fl. Schmiedeeisen, erhält:			
Der Zerrennmeister	65	13	1
Der Hüttenmann	33	12	3

	Fl.	Kr.	Pf.
Der Kohlenzieher	22	32	1
Die Hüttenkosten werden angeſetzt mit	28	18	1
Beim Zerrennheerde ſind alſo die ſämmtlichen Unkoſten für 284 Centner 70 fl. Schmiedeeiſen	976	43	—
Und ein Centner Zerrennroheiſen koſtet der Hütte 3 fl. 26 Kr. beynahe.			
Zum Verfriſchen der 367 Centner 25 fl. Roheiſen wurden $10\frac{1}{2}$ Seidel Kalk zugeſchlagen	3	20	—
Der Poſchabgang beträgt $3\frac{3}{4}$ Seidel	1	45	—
Nach 4 Kübeln vom Centner wurden zu 284 Centner 70 fl. Schmiedeeiſen $1136\frac{3}{4}$ Kübel Kohlen verbrannt	757	40	—
Der Löſchabgang nach 1 von 18 beträgt $63\frac{1}{8}$ Kübel, beynahe	42	5	—
Dem Friſchmeiſter und ſeinen 2 Schmiedegeſellen gebühren nach 32 Kreuzer vom Centner Schmiedeeiſen	151	50	2
Die Hüttenkoſten ſind nach der Angabe	47	31	—
Alle Unkoſten beim Friſchfeuer machen alſo für 284 Centner 70 fl. Schmiedeeiſen	1004	11	2
Und die ſämmtlichen Erzeugungskoſten auf die von 367 Centner 25 fl. Zerrennroheiſen erzeugten 284 Centner 70 fl. Schmiedeeiſen betragen	1980	54	2

Es koſtet alſo nach dieſer Veränderung der Centner Schmiedeeiſen der Hütte ſelbſt 6 fl. 57 Kr. 2 Pf. und giebt der Centner Zerrennroheiſen im gegenwärtigen Quartale $77\frac{3}{4}$ fl. Schmiedeeiſen. Nach einem dreyquartaligen Durchſchnitte, dasjenige Quartal, worin die erſten Verſuche gewagt wurden, darin einge-

schlossen gieng die Ausschmiedung bis auf 74 $\frac{1}{2}$ ℔. Bey solch einer auffallenden Verbesserung zeigt sich der Zerrrennheerd freylich in einem ungleich vortheilhaftern Lichte, als er anfänglich dargestellt wurde, und wirklich kann er dadurch einigen Nutzen verschaffen, und sogar vor dem Hohofen einigen Vorzug verdienen. Hierorts wäre die Erzeugung des Schmiedeeisens auf dem eben gezeigten Wege wirklich vorzüglicher, als auf dem Hohofen und durch das Frischfeuer. Allein die Angaben der Unkosten sind auch bey den letzten beyden so schwankend, und zum Theile so übertrieben, daß nach selbigen keine Rechnung mit Gewißheit ausgeführt werden kann. Ueberdies hängt bey dem einen wie bey dem andern zu viel von den örtlichen Umständen der Manipulationsart, und dergleichen ab, wodurch die allgemeine Angabe allerdings sehr verschieden modificirt wird. Solch ein Umstand ist bey dem hiesigen Werke, daß man bey Erzeugung des Roheisens, und also zuerst bey Gattirung der Erze immer auf dessen gleiche Eüchtigkeit zu den vielfältigen Gattungen von Lehm-, Sand- und jezt auch von Ammunitionsgußwaare die vorzüglichste Rücksicht nehmen muß, wobey nothwendig der Hohofen und das Frischfeuer verliert. Uebrigens wird es wohl der Erinnerung nicht bedürfen, daß die wichtigen Vorthteile eines Hohofens, die sich mit Ziffern nicht ausdrücken lassen, oder doch in die gegenwärtige Rechnung nicht einschlagen, in so manchem andern Betrachte eine genaue Erwägung erheischen, und die meisten Male den Vorrang behaupten, daß hier bloß von einer Methode, Schmiedeeisen zu erzeugen, und von den Erzeugungskosten, und dem einseitigen Nutzen derselben, die Rede sey; und daß folglich alles auch nur aus diesem Gesichtspunkte betrachtet und behandelt werden konnte. Immer wird die Erfahrung den Werth und die Wesenheit der gleich vom Anfange vorausge-

schickten Bedingnisse und hüttenmännischen Grundsätze im ordentlichen Gange der Sache erproben, und den Abstand des Zerrennheerdes auch in der vortheilhaften Verbindung mit dem Frischfeuer gegen den Hohofen und selbst gegen den Stückofen deutlich bezeichnen, wenn gleich einige unregelmäßige Vorfälle zuweilen eine Ausnahme davon zu machen scheinen.

8. Beschreibung des Hohofen- und Frischprocesses zu Lauchhammer bey Mückenberg.

Das, Sr. Excellenz dem Hrn. Conferenzminister Grafen von Einsiedel gehörige Eisenwerk Lauchhammer, hat sich durch die rastlosen Bemühungen des Hrn. Besizers trotz so mancher Schwierigkeiten, welche das local entgegengesetzte, zu einer Höhe gehoben, welche ihm den Rang unter den ersten Eisenwerken Deutschlands zusichern. Keine Mühe, keine Kosten wurden gespart, wenn es darauf ankam, durch Versuche die Theorie und Praxis des Eisenhüttenwesens zu vervollkommen. Besonders hob sich die Hohofenarbeit und die Kunstgießerey zu einer außerordentlichen Höhe. Indem ich hier eine kurze Beschreibung des Lauchhammers diesem Werke einverleibe, setze ich zugleich dem vortrefflichen Hrn. Besizer ein kleines Denkmal der Dankbarkeit für die vielen Unterstützungen welche mir dieses Werk zur Erweiterung meiner theoretischen Kenntnisse des Eisenhüttenwesens darbot.

Dieses sächsische Eisenwerk liegt ganz am Ende des Meißner Kreises eine Stunde von Mückenberg und $\frac{3}{4}$ Stunde von dem Oberlausitzer Städtchen Ruhland. Beyde Dörfer liegen an der schwarzen Elster, welche hier die Gränze der beyden Lausizen bestimmt und unweit dem Dorfe Naundorf vorbeifließt, welches auf der Straße von Mückenberg nach Ruhland liegt, und von Lauchhammer $\frac{1}{4}$ Stunde entfernt ist.

Die ganze Gegend um Rückenbergr ist sumpfig und Erzeugerinn des Torfes und Raseneisensteins. Das Werk ist von drey Seiten mit Kieferwaldung umgeben, und hat nur gegen Süden auf das Dorf Naundorf eine freye Aussicht. Die zu dem Eisenwerke gehörigen Frischhammer, Zeug- und Zaynschmieden liegen theils in der Nähe des Hohofens, theils aber auch in der Entfernung von zwey Stunden, wie es die Versorgung der Werke mit Aufschlagewasser in einer ebenen Gegend nöthig machte.

Lauchhammer selbst besteht demnach aus denen zum Eisensteinschmelzen und Eisengießen nöthigen Gebäuden, Officianten- und Arbeiterwohnungen. Funfzehn Gebäude, ohne kleinere Häuser und Schuppen mitgerechnet, umschließen einen großen viereckigen Raum, den Hüttenplatz.

Das Hohofengebäude steht auf der östlichen Seite des Hüttenplatzes und ist 45 Ellen lang und 35 Ellen breit. An die Mittagsseite desselben ist ein 30 Ellen langes und 12 Ellen breites Formhaus angebauet. Ein zweytes Formhaus von eben der Art befindet sich an der hintern Seite des Hohofengebäudes. In dem letztern stehen zwey Hohöfen so hinter einander, daß die Heerdeite des einen dem Haupteingange vom Hüttenhofe, die des andern aber den entgegengesetzten zugetehrt ist. Zwischen beyden Hohöfen liegt die Radstube für die Gebläse der Hohöfen und zur Betreibung des Treibrades der Aufaufmaschine.

Der zweyte dieser Hohöfen wurde vor 10 Jahren in der Absicht erbauet, während der etwanigen Reparatur des ersten in diesem zu schmelzen, oder wohl gar beyde zugleich gehen zu lassen. Bis jetzt war dieses aber nicht nöthig, und so ist dieser Ofen noch ohne Gebläse und Gestelle.

Der übrige Hüttenraum enthält eine verschlossene Abtheilung in welcher das Gebläse liegt, ferner eine Former- und Gießwerkstätte. In der einen wird nur Sandguß, in einer zweiten halber Lehm- und Sandladenguß und in einer dritten ganzer Lehmguß geformt und gegossen. Eine kleinere vierte Abtheilung enthält die Vorrichtung zum Gießen kleiner Maschinentheile. Das Hohofengebäude hat zwey Boden, und eine verschlossene Gicht, welche mit einem kleinen Thurme geziert ist.

Die Kohlenschuppen sind sehr zweckmäßig und gleich hinter dem Hohofengebäude angelegt. Sie fassen einen viereckigen Platz, auf welchen man die Kohlen stürzt, ein, und sind alle miteinander verbunden. Zwey derselben sind 150 Ellen lang und 20 Ellen breit; der dritte hat 65 Ellen Länge und 20 Ellen Breite. Jeder Schuppen hat seine eigne Abtheilung für die Art der Kohlen, und Tangenwände machen Absonderungen, vermöge welcher das Entstehen zu vieler Löschre verhindert wird.

An eben dieser Seite sieht man etwas weiter hinauf ein neues 36 Ellen langes und 16 Ellen breites massives Maschinenhaus von 2 Stockwerk. In der Mitte des untern Raumes liegt das Wasserrad, durch welches ein Eisenbohrwerk, ein Schleifwerk und zwey Eisendrehmaschinen bewegt werden. Die obere Etage bewahrt mannichfaltige Modelle zur Gießerey. Auf das Maschinenhaus folgt das Eisenmagazin, welches in einer Abtheilung die Guß- und in der andern die Schmiedewaaren enthält.

An der mittlernächtlichen Seite stehen zwey Officiantenwohnungen, welche die Expeditionen, Modellensammlungen, eine Eisenhüttenbibliothek und eine Mineralien- und Hüttenproductensammlung enthalten.

Das Laboratorium auf der Westseite ist 26 Ellen lang und 20 Ellen breit. Hier wird probirt, emailirt und das Emailirte zum Theil aufbewahrt.

An derselben Seite folgt nun die Werkschmiede, welche außer einer sehr geräumigen Werkstatt noch Wohnungen für Arbeiter enthält. Diese Seite schließt ein Gasthof.

Die südliche Seite des Hüttenplatzes enthält außer einem Wohngebäude für Arbeiter ein 40 Ellen langes und 15 Ellen breites massives Haus zu verschiedenem Behuf. So z. B. findet man darin eine Tischlerwerkstatt zum Modelliren; ein Zimmer zum Formen des Kunstgusses; eine Feilenhauerwerkstatt; Vorrichtungen zum Poliren, Bronziren und Schwärzen des feinen Gusses. Der Boden des Gebäudes trägt eine Menge Statuen, Büsten, Basreliefs u. dergl. m. von Gyps als Muster zum Formen.

Hinter diesem Gebäude finden sich noch einige Arbeiterwohnungen, welche zum Theil auch noch von dem Werke benutzt werden. So z. B. enthält das eine die Werkstatt für Zeugarbeiten, wo die Stücke des gangbaren Zeugs gefertigt, und auch neue Gebläse, Räder etc. zusammengesetzt werden. Ein kleines sich hier anschließendes Gebäude zu der Bereitung der künstlichen Gesteinsmasse schließt diese interessante Gruppe der Hüttengebäude.

Das Eisenwerk Lauchhammer verarbeitet nur Kasseisenstein, welcher sich in dem Umkreise mehrerer Meilen in dortiger Gegend findet. Jetzt wird derselbe zum Theil ziemlich weit herbeigeschafft, da der nähere zum Theil schlecht und des guten Vorrath sich vermindert hat. Der Hauptpunct für die Gewinnung des Eisensteins ist die Gegend bey Liebenwerda und Urbigau, in einem Umkreise mehrerer Stunden. Man giebt dem Eisenstein den Namen von dem zunächst ge-

legenden Orte, als Liebenwerder, Beyersdorfer, Wahrenbrücker, Pönitzer u. Eine zweite Gegend, weniger ergiebig als sonst, ist die von Kadeburg, deren Eisensteinniederlagen sich in verschiedenen Unterbrechungen bis in die Nähe des Städtchens Ortrand erstrecken. Die hier gelegenen Felder und Wiesen der Dörfer Jannowitz, Arnsdorf, Guteborn enthalten Raseneisenstein.

Auch die Gegenden von Altdöbern, Fischwasser, Dobrilugk, Schriß liefern dem Lauchhammer Eisenstein. Es erschwert natürlich den Betrieb des Werks, daß man diese Eisensteine 3 bis 4 Meilen weit zu fahren hat; indem die nähern Niederlagen nicht sonderlich mächtig sind, und nur in Verbindung mit bessern Sorten, als z. B. dem Liebenwerder schmelzwürdig gefunden werden.

Die Eisensteinlager der Liebenwerder Gegend finden sich größtentheils auf den Hüchungen der Dörfer in der Nähe des Räderstroms oder der Arme, welche diese Hüchungen durchfließen; zum Theil sogar in dem Strome selbst oder in Vertiefungen, denen man deutlich den ehemaligen Sumpfboden noch ansieht.

Die Kadeberger Eisensteinlager finden sich mehr auf Feldern und Wiesen, und in einem mehr sandigen Boden als erstere.

Vermöge der Verschiedenheit der Gemengtheile des Bodens, in welchen der Raseneisenstein gebildet wurde, unterscheiden sich auch die Eisensteine in Hinsicht ihrer Güte von einander, und eigentlich bestimmen vorzüglich diese mechanischen Gemenge ihr Verhalten im Feuer. Einige liegen auf grobem Quarzsand, beynahe ganz trocken und sind auch mit Sand bedeckt. Die Decke von Dammerde hat verschiedene Mächtigkeit; zuweilen $\frac{1}{4}$ Elle, zuweilen $\frac{1}{2}$ Elle; und ein anderes Mal $1\frac{1}{2}$ Ell. Andere Lager liegen auf Thon- oder Lehmschichten, sind mehr oder weniger mit Sand vermengt, und haben,

wenn sie unter Wasser stehen, entweder gar keine oder nur eine geringe Decke von Schlamm oder Torferde. Die Lager setzen oft ab und zeigen sich von verschiedener Mächtigkeit; z. B. 12, 16, 20 Zolle; zuweilen auch wohl eine Elle und darüber. Sie sind oft nur 3 bis 4 Lachter breit. Die größten Lager geben 100 bis 150 Tuder Eisenstein.

Die Gewinnung des Eisensteins ist sehr einfach. Zuerst wird das Lager von dem Eisensteingraber mit dem Spieße untersucht; darauf entblößt man es da, wo es auf dem höchsten Punkte abseht in einem Umkreise von 4 bis 5 Ellen von der Dammerde. Findet sich Wasser ein, so führt man einen Graben zum Abziehen desselben. Der Eisenstein selbst wird mit Hülfe der Brechstange und der Keilhaue herausgeschlagen und mit Karren auf den Pochplatz gefahren. Ist so die erste Schicht des Lagers herausgeschlagen, so füllt man die Grube mit dem Abraum und räumt eine zweyte Schicht ab. Die geförderten Stücke sind in der Größe von 1 bis 1½ Cubikfuß. Man scheidet auf dem Pochplatze die reinern Sorten aus und pocht sie unter dem Häuskel auf einer eisernen Pochplatte mit der Hand bis zur Größe einer welschen Nuß. Darauf wird der gepochte Eisenstein vom Sand und Thon durch das Waschen befreiet. Hierzu macht sich der Arbeiter eine Grube von 3 Ellen Länge und 2 Ellen Breite in der Nähe des Pochplatzes. Sie sammelt sich bald voll Wasser. Er legt ein Bret quer über und verwäscht das Erz in hölzernen Sieben. Von Zeit zu Zeit werden die Gruben ausgeschaufelt und der Bodensatz wird zum zweyten Male durch ein feineres Drahtsieb verwaschen. Dieses zweyte Korn ist von der Größe einer Erbse. Der verwaschene Eisenstein wird hierauf verntessen und auf einen trocknen Platz bis zum Abführen gestürzt.

Alle diese gewonnenen in Hinsicht der Gemengtheile verschiedenen Sorten von Eisensteinen sind aber oryctognostisch wenig abweichend. Sie enthalten größtentheils Wiesenerz und etwas Sumpferz. Das Wiesenerz von Kadeburg und Altdöbern scheint der ältesten Entstehung zu seyn. Neuer dürfte das Wiesenerz von Urbigau seyn. Es führt Holz zum Theil noch unverändert, zum Theil in Eisenstein verwandelt bey sich. Das neueste scheint das in den Lagern bey Liebenwerda vorkommende zu seyn. Es nähert sich schon dem Sumpferze. Diejenige Sorte aber, welche man besonders Liebenwerder Eisenstein nennt, ist bestimmt Sumpferz. Sie führt viel blaue Eisenerde, die erst ihre blaue Farbe an der Luft erhielt, und unveränderte Wurzel- und Holztheile eingemengt. Die Liebenwerder Eisensteine überhaupt sind sehr ochrigt und verwittern leichter als die Kadeburger und andere Sorten. Man zieht sie daher auch bey dem Hohofenschmelzen vor. Nur das eigentliche Liebenwerder Sumpferz bedarf einer längern Verwitterung und nicht in zu großer Menge vergattirt werden. Es scheint reicher an Phosphorsäure zu seyn und giebt daher ein zwar dünnflüssiges aber zu gresles Roheisen. Uebrigens sind alle Eisensteine aus der Liebenwerder und Urbigauer Gegend leichtflüssig; die Kadeburger sind strenger; noch strenger aber die von Arnsdorf, Jannowitz, Guteborn vorzüglich wegen ihres Kieselgehaltes. Die verschiedenen Sorten jener Eisensteine sind oft probirt worden. Früher habe ich mit Herrn Verwalter Zwingenberg mehrere durchgearbeitet. Neuerlich hat einer meiner fleißigen Zöglinge, Hr. Elevé Koscher, vermöge der Probe auf dem trockenen Wege, folgende Resultate angegeben:

100 Pfd. Eisenstein von Arnsdorf	36½ Pfd. Roheisen
— — — — Bayersdorf	38 — —
— — — — Fischwasser	37½ — —

100 M.	Eisenstein	von	Guteborn	36 $\frac{1}{2}$ M.	Roh Eisen
— — — —	— — — —	— — — —	Jannowitz	35 $\frac{1}{2}$ — —	— —
— — — —	— — — —	— — — —	Liebenwerda	48 — —	— —
— — — —	— — — —	— — — —	Malischendorf	43 — —	— —
— — — —	— — — —	— — — —	Pönnitz	40 — —	— —
— — — —	— — — —	— — — —	Kadeburg	34 — —	— —
— — — —	— — — —	— — — —	Schriß	41 — —	— —
— — — —	— — — —	— — — —	Schmerkendorf	36 — —	— —
— — — —	— — — —	— — — —	Urbigau	42 $\frac{1}{2}$ — —	— —
— — — —	— — — —	— — — —	Wahrenbrück	44 — —	— —

Alle diese Sorten von Eisensteinen müssen wenigstens ein Jahr lang der Verwitterung ausgesetzt werden, ehe sie sich gut verschmelzen lassen.

Sie bedürfen, wie man aus dem folgenden ersieht, nur eines geringen Zuschlages von Kalk. Gewöhnlich bedient man sich eines bläulichweißen Flözkalkeins aus der Gegend von Pirna, welcher theils auf der Elbe, theils auf dem Floßkanale bis Gröbisch bey Elsterwerda transportirt wird. Nach dem Ausladen wird er daselbst in einem unfern des Kanals liegenden Pochwerke gepocht, und dann 7 Stunden auf der Are nach dem Lauchhammer gefahren. Seit einiger Zeit bedient man sich auch eines Tropfkalkeins aus der Gegend von Meissen. Er findet sich im Triebischthale, und ist daselbst aus einer kalkhaltigen Quelle gebildet. Nach meiner Analyse enthält er 64 Procent Kohlensäure, 32 reine Kalkeerde und etwas Eisenoryd. Da er weniger Kalkeerde, als der gedachte Flözkalkein enthält, so können ihn nur die geringern Transportkosten empfehlen.

Der Kohlenbedarf des Werkes, welcher sich jährlich auf 8 bis 9000 Klafter beläuft, wird theils aus königlichen, theils aus eigenen, theils aus benachbarten Privatwaldungen genommen. Zu der Verkohlung werden meistens weiche Hölzer angewendet, und zwar

ungefähr $\frac{3}{4}$ Kiefern und $\frac{1}{4}$ Fichtenholz. Die wenigen harten Holzkohlen können kaum in Betracht gezogen werden. Erstere bestehen ungefähr aus 5000 Klafter Scheitholz, 2400 Klafter Astholz und 1600 Klafter Stöcken. Den größten Theil der Kohlen muß man 3 bis 4 Meilen, den geringern 2 bis 3 Stunden weit transportiren.

Die Verkohlung wird sehr gut betrieben. Man setzt nur 35 bis 40 Klafter Holz in einen Meiler. Die Fußschicht wird unter 70 Grad, die zweite unter 60 Grad Neigung aufgestellt. Die dritte Schicht ist kleiner und bildet einen kleinen Meiler in der Peripherie des großen. Seine Höhe ist 2 Ellen und der Durchmesser 3 Ellen. Wenn nun der Meiler durch die Verkohlung einsinkt, so füllt dieser kleine Meiler den Raum wieder aus. Man bedient sich auch keiner Fußschette, sondern entbehrt diese durch eine geschickte Direction des Feuers.

Zu einem Schock Kübel *) Kohlen werden dem Köhler gut gethan:

16 Scheitklafter à $\frac{3}{4}$ Ellen, oder

24 Astklafter, oder

32 Stockklafter.

Das Gestell des Hohofens wird, wie ich bereits im ersten Theil der Hüttenkunde anführte, aus Thon und Kiesel geschlagen. Die Kiesel findet man in der Nähe als Geschiebe. Sie werden in einem Glühofen gebrannt, im Wasser abgelöscht, gestampft und durchsiebt. Die Körner haben $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser. Auch den Thon und den Zustelllehm gräbt man in der Nähe des Werkes. Die Gestellmasse wird zusammengesetzt aus:

2 Theilen Kieselgrauen vom alten Ausbruch.

6 Theilen neuer kleinerer Grauen.

*) Ein Kübel = $4\frac{1}{2}$ Dresdner Scheffel.

1 Theil etwas größerer.

4 Theilen feuerbeständigen Thon, getrocknet und zu Mehl gepocht.

3 Theilen Zustelllehm.

Die Kastenmasse setzt man zusammen, aus:

3 Theilen alten Ausbruch,

3 Theilen Zustelllehm,

5 Theilen Thon, und

die Bindungsmasse zu den Backsteinen, aus:

6 Theilen Zustelllehm und

5 Theilen Thon.

Das Vermengen geschieht in hölzernen Kästen mittelst Reulen und unter Zuzugung des nöthigen Wassers zur Bindung.

Die Versorgung des Werkes mit Wasser hatte ihre große Schwierigkeiten, und war mit beträchtlichem Kostenaufwande verbunden. Zwar ist die Gegend sumpfig und quellenreich, allein der natürlichen Lage wegen wenig Gefälle zu erlangen. Man hat daher ziemlich entfernte Wasser zum Werksbetrieb herbeiführen müssen.

Ich übergehe hier die Beschreibung der Leihanlagen als in die Bergbaukunde gehörig, und will nur bemerken: daß in neuern Zeiten eine Dampfmaschine zum Behuf der Wasserversorgung erbauet worden ist. Es tritt nämlich auf dem Lauchhammer zuweilen der Fall ein, daß es in trocknen Jahren an Wasser mangelte. Man war gezwungen, um den Hohofen im Gange zu erhalten, das Gebläse durch Menschen- oder Thierkräfte zu betreiben. Um dieses für die Zukunft zu umgehen, wurde erwähnte Maschine an dem zwischen Lauchhammer und Naundorf gelegenen See angelegt, damit sie das Wasser aus dem gegen 28 Ellen tiefer als Lauchhammer liegenden See heben, und nach dem Werke führen könne.

Der Dampfcylinder dieser Maschine ist 40 Zoll rheinl. im Durchmesser und 10 Fuß hoch. In einem 40 Ellen langen und 5 Ellen tiefen Canale tritt das Wasser in den sogenannten Schacht wo sich das Saugrohr der Maschine befindet. Hier beträgt seine Tiefe gegen 7 Fuß. Der 25 Fuß lange Balancier hat $6\frac{1}{2}$ Fuß Hub und bewegt sich bey dem stärksten Gange der Maschine 14 bis 15 Mal in der Minute auf und nieder. Bey dessen Aufgange steigt das Wasser in dem 14 zolligen Saugrohre $8\frac{1}{2}$ Fuß hoch bis in ein Spundstück welches mit zwey Klappen versehen ist; von hieraus geht es in dem 10 Fuß hohen und 18 Zoll weiten Kolbenrohre bis in ein Communicationsstück des Kolbenrohres und der Steigeröhren, welches 5 Fuß lang und von gleicher Weite mit dem Kolbenrohre ist. Gleich über demselben ist ein zweytes Spundstück befindlich, von welchem aus alsdann die Steigeröhren aufgesetzt sind. Sie betragen in ihrer Höhe 40 Fuß und haben 16 Zoll im Durchmesser. So wird denn das Wasser von dem Seespiegel gerechnet 64 Fuß gehoben. In dieser Höhe tritt dasselbe in einen Wasserbottich, aus welchem wieder Fallröhren von 12 Zoll Durchmesser senkrecht herunter gehen. An diese schließt sich eine Röhrenlage gegen 250 Schritt weit unter der Erde aufsteigend. Diese Röhrentour endigt sich in einen Graben, welcher nun das gehobene Wasser bis in das Bassin bey Lauchhammer leitet. Die Feuerung der Maschine soll, wenn die Nothwendigkeit sie in den Gang setzt, mit Torf, welcher in der Nähe bricht, geschehen. Ehe ich zu der Beschreibung der Hohosenarbeit selbst übergehe, wird es nun nöthig seyn, noch des Gebläses, der Auslaufmaschine und der Einrichtung des Hohosens selbst Erwähnung zu thun.

Das Hohosengebläse, welches zur Linken der Heerde in einer verschlossenen Abtheilung des Hohosenge-

bäudes steht, ist ein Kastenengebläse. Die zwey Windkassen sind unter der Hüttensohle so angebracht, daß die aufgegangeenen Kolben mit ihr in gleicher Höhe stehen. Die Kolben werden durch eiserne an einer ebenfalls eisernen Welle befindlichen Wellfüße niedergedrückt. Oberhalb auf dem Kolben befindet sich ein $1\frac{1}{2}$ Elle hohes Gerüste, welches mit Streichblechen für die Wellfüße versehen ist, und bey dem jedesmaligen Umdergange des Kolbens so tief in den Windkassen hineingeht, als das Gebläse Hub hat. Unten an den Kolben befinden sich die Linderungsleisten welche durch Stahlfedern an die Seiten der Kasten gedrückt werden. Durch zwey über dem Gebläse angebrachte Balanciers werden die Kolben wieder aufgezo-gen. Die Klappenventile sind auf dem Boden der Windkassen angebracht, eben so die Lutzen zur Abführung des Windes. Die Wellfüße sind wie bey dem Horzowitzer Kastenengebläse (s. d. ersten Theil d. Hüttenkunde) epicyclodisch, und bringen eine sanfte Bewegung hervor. Dieses Gebläse wirkt sehr gut und bringt kalte condensirte Luft in den Ofen. Das Blasen ist mittelst zwey Düsen und zwar horizontal parallel.

An der Vorderseite, wo die Wellfüße aufstreichen, hat das Gebläse 40, hinten aber nur 32 Zoll Hub. Jeder Windkasten enthält 54 Cubikf. Luft. Bey dem mittlern Gebläsewechsel zu 5 Mal in der Minute, kommen also pro Minute 540 = pro Stunde 32400 Cubikf. Luft in den Ofen.

Das Wasserrad, welches dieses Gebläse treibt, ist 9 Ellen hoch und $1\frac{1}{2}$ Elle breit geschaufelt. Es kann, je nachdem Wasser vorhanden ist, ober-, mittel- oder unterschlächtig betrieben werden. An dessen Welle ist ein 3 Ellen hohes Stirnrad, dessen eiserner Kranz 60 Rämme hat, und mit hölzernen Armen an die Radwelle befestigt ist. Dieses Rad greift wieder in ein

kleineres von einer Elle im Diameter und 30 Getriebe-
stücken, welches an die eiserne Welle mit ihren Well-
füßen befestigt ist, ein.

Die Förderungsmaschine zum Auflaufen der
Beschickung hat eine dem Treibeschachte ähnliche dop-
pelte Sonnenleitung. Sie steigt aus dem Möllerhause
an der Nordseite des Hüttengebäudes in einem bretter-
nen Verschlage 16 Ellen mit einer Neigung von 60
Grad auf den Gichtboden. Diese Leitungen sind mit
eisernen Bahnen versehen in welchen die eisernen Rä-
der der Treibetonnen laufen. An den Haken der Ton-
nen sind eiserne Ketten befestigt, welche über einige an
den Balken des Hüttendaches angebrachte Rollen ge-
führt sind. Sie werden auf der linken Gichtseite über
eine horizontalliegende hölzerne Welle von 18 Zoll im
Durchmesser aufgewunden, und wenn die eine Tonne
steigt fällt die andere. Der Umtrieb der Welle wird
durch Maschinerie unterstützt, und kann durch Wasser-
oder Menschenkraft bewegt werden. Letzteres geschieht
mittelfst einer kleinen eisernen Maschine, welche aus
zwey Stirnrädern, drey Getrieberädern und einem ei-
sernen Schwungrade nach den Gesetzen des Hebels so
zusammengesetzt ist, daß man an der Kurbel nicht mehr
als 6 Pfund Kraft nöthig hat, um eine mit Eisenstein
gefüllte 12 Centner schwere Tonne auf der Leitung in
die Höhe zu ziehen. Sollen Kohlen aufgewunden wer-
den, so darf man nur das Schwungrad einige Mal
recht schnell drehen, und die Kohlentonnen finden sich
ohne weiteres ein.

Diese Förderung ist allerdings sehr leicht, aber ein
wenig Zeitraubend. Eine Tonne geht 4 Minuten ehe
sie ihre 16 Ellen Weg zurückgelegt hat. Ist Wasser
genug vorhanden, so benützt man dieses zum Betriebe
der Welle.

Der Hohofen *) selbst ist wegen des feucht sandigen Boden auf einen Pfahlrost, auf welchen eine 6 Ellen hohe Grundmauer gesetzt ist, erbauet. Von dieser Mauer an bis zu dem ersten Hüttenboden ist er 9 Ellen hoch viereckig aufgemauert und zwar zu 12 Ellen ins Quadrat. In dieser Höhe wird er von 4 starken hölzernen Zwingen zusammengehalten, und dann ist er 7 Ellen hoch bis an die Gicht rund und conisch aufgeführt, so daß sein unterer Durchmesser 10 Ellen, der obere aber nur $7\frac{1}{2}$ Elle beträgt. Um das Springen des Ofens zu vermeiden, ist derselbe zwischen dem ersten Hüttenboden und dem Gichtboden mit eisernen Reifen von 4 Zoll Breite und $\frac{3}{4}$ Zoll Dicke eingefast, unter welchen in Entfernungen von $1\frac{1}{2}$ Elle geschmiedete Schienen nach der Höhe des Ofens gelegt sind, die von den Reifen angeedrückt werden.

Der über der Gicht, welche sich auf der Rückseite des Ofens befindet, aufgeführte Mantel, ist $3\frac{1}{2}$ Elle im Quadrat und 12 Ellen hoch. Er verengt sich etwas nach oben, und geht in Gestalt einer Esse durch das Hüttendach.

Zur Abführung der Feuchtigkeit sind unter dem Bodensteine 2 Anzichte, die sich kreuzweise durchschneiden, angelegt. Sie gehen auf der Windseite des Ofens aus. Auch in der Ofenmauer steigen kleinere Züge in die Höhe bis unter die Gicht, wo sie seitwärts ausgehen. Uebrigens ist die ganze Ofenmauer von Backsteinen erbauet. Die Höhe des Ofens beträgt vom Bodenstein bis zur Gicht 32 Fuß. Die Heerdsohle liegt 1 Elle höher als die Hüttensohle. Sowohl der Schacht als auch die Kast und das Gestelle sind rund. Der Schacht selbst ist 22 Fuß 20 Zoll hoch. Seine Gestalt ist die eines abgebrochenen Kegels, der

*) Man sehe Tab. O.

oben an der Gicht 4 Fuß, unten an der Kast aber 8 Fuß 4 Zoll im Durchmesser hat. Hier ist auch die größte Weite des Ofens. Die Kast hat eine Neigung von 50 Grad, und ihre senkrechte Höhe beträgt 4 Fuß 4 Zoll, ihre schiefe Höhe aber 2 Ellen 17 Zoll. Sie läuft in Gestalt eines Trichters auf das Gestelle zusammen, welches 4 Fuß hoch, oben 6 Zoll und unten 15 Zoll weit ist. Die Tiefe des Heerdes beträgt 13 Zoll *), seine Länge 5 Fuß 6 Zoll bis an das Vorheerdblech; bis an die Vormauer aber 6 Fuß. Die Breite des Heerdes beträgt 15 Zoll, ist also von gleicher Weite mit dem untern Theile des Gestelles. Die Form liegt 13 Zoll über dem Bodensteine in der halben Höhe des Heerdes unter einer Neigung von 16 Grad. Das Formauge ist $2\frac{3}{8}$ Zoll lang und $1\frac{3}{8}$ Zoll hoch. Die Düsen liegen 4 Zoll vor der Formründung und blasen, wie oben gesagt, parallel.

Das Zustellen wird folgendermaßen unternommen: Wenn das alte Gestell rein ausgebrochen ist, so wird die neue Masse mit Wasser gehörig angefeuchtet, und in viereckige Stücke eines Cubikfußes Größe geformt. Diese werden in dem Hohofen aneinander gesetzt. Nun treten Arbeiter mit eisernen Rammeln hinein und stampfen die Schicht der Masse so lange bis sie nicht mehr nachgiebt, und eine Art von Klang von sich giebt. Dieses Aufsetzen wird bis zu der Höhe des Bodensteins wiederholt. Jetzt wird ein Kasten aus Gußeisen, von der Form wie ihn der Heerd haben soll, aufgesetzt, und der Raum zwischen diesem und dem Gemäuer des Ofens wird auf eben die Weise mit Gestellmasse ausgefüllt. Auf diesen wird ein ähnlicher zweyter Kasten von Gestalt des Gestelles gesetzt und eben so verfahren. Die

*) Rechnet man wie gewöhnlich den Heerd mit zum Gestelle, so beträgt demnach die Höhe des Gestelles 5 Fuß 7 Zoll.

Öeffnung für die Form erhält man durch ein eingelegtes rundes Holz. Die Kaste wird hierauf aus freyer Hand geformt und festgeschlagen. Zum Anfeuchten der Masse muß möglichst wenig Wasser genommen und alles äußerst fest gestampft werden. Wird nun der Ofen angelassen so schmelzen die eisernen Kästen aus, und das Gestell bleibt in der gewünschten Gestalt stehen.

Die Beschickung des Hohofens als der erste wichtige Gegenstand des Hohofenbetriebes wird auf folgende Art zusammengesezt: Wenn zum Anfange des Schmelzens von allen Eisensteinen genugsame Vorräthe vorhanden sind, so wählt man diejenigen Sorten welche leichtflüssig und reichhaltig sind. In der Folge bricht man von diesen ab, und die Beschickung wird etwas strenger und ärmer; gegen das Ende des Schmelzens beschickt man endlich die ärmsten und strengsten Sorten mit einem geringen Zuschlag der bessern. In der Regel kann man 10 bis 12 Wochen mit einerley Beschickung ausdauern; zuweilen kann man sie auch länger erhalten: Folgendes ist ein Byspiel von einem Auflaufen wie es 25 Wochen geführt werden konnte.

4 Karren Arnsdorfer Eisenstein,	
10 —	Beyersdorfer,
2 —	Guteborner,
2 —	Jannewiger,
4 —	Liebenwerder,
6 —	Malitschkendorfer,
10 —	Pönitzer,
2 —	Radeburger,
2 —	Schmeckendorfer,
10 —	Urbigauer,
2 —	Wahrenbrücker.

60 Karren,

Solcher 60 Karren machen ein Auflaufen aus. In der Mitte des Schmelzens werden täglich $1\frac{1}{2}$ Auflaufen in das Möllerhaus unter die Auflaufmaschine gefördert, zuweilen auch etwas weniger, je nachdem der Ofen arbeitet. Die bestimmte Anzahl Karren wird von jedem Eisensteinhaufen in das Möllerhaus gefahren und auf den Boden gestürzt. Ein Dritteltheil des Auflaufens wird hierauf ebengezogen, mit Kalkstein bedeckt; darauf das zweyte Dritteltheil geschichtet und wieder Kalkstein darauf vertheilt. Mit dem letzten Dritteltheil wird die Schicht bedeckt. Hierauf wird jede Lonne abgestochen und gemengt, aufgewunden und auf den Gichtboden gestürzt. Hier liegen ungefähr 40 bis 50 Karren vorrätzig, welche vor dem Aufgeben nochmals gemengt werden. Zu 60 Karren Eisenstein kommen 5, 6 bis 7 Karren Kalksteine. Die Aufgeberkästchen fassen etwa 40 Pfund Eisenstein. Auf eine Gicht werden 2 Kübel Kohlen, die 41 Cubikf. ausmachen, und ungefähr 3 Centner wiegen, gegeben. Der erste Kübel besteht aus gröbern; der zweyte aus klärern Kohlen, durch welche die Beschickung weniger durchfallen kann. Sowohl Kohlen als Eisenstein werden mit der Gichtfrücke ebengezogen, damit die Gicht regelmäßig in das Gestelle kommt.

Geht der Ofen gut, so sucht man schlechtere und bessere Kohlen zu gleichen Theilen zu geben; bey schlechtem Gange, und wenn das Abbrechen an der Schicht nichts helfen will, giebt man bloß gute Kohlen. Bey einem guten Gange des Ofens ist der gewöhnliche Satz 14 und 15 Kästchen Beschickung auf eine Gicht; zuweilen steigt er wohl auf 18 und fällt auch wieder auf einige Kästen, wenn es an bessern Kohlen mangelt, oder der Eisenstein von Schnee oder Regen zu sehr durchnäßt ist. Dann vermindert sich auch die Gichtenzahl in 24 Stunden. Gewöhnlich gehen 15 und 16; zu-

weisen aber auch 18 nieder, dieses letztere aber mehr gegen das Ende des Schmelzens, wo man den Ofen mehr angreift und stärker bläst. Den Heerd läßt man nie ganz voll werden; außer in dem Falle, daß man ein sehr großes Stück gießen wollte. In der Regel werden in 24 Stunden 3 Hauptauschöpfen gehalten, und außerdem bey dem Schlackenabziehen kleine Portionen zu kleinern Gußwaaren geschöpft.

In der Woche, so lange als geformt wird, sticht man niemals ab; nur Sonntags wird für die Frischfeuer gestochen. Man läßt dann den Heerd voller, und sticht das Eisen, läßt es zu Platten von 3 Fuß Länge und 16 Zoll Breite in den Sand laufen. Die ungefähr $1\frac{1}{4}$ Centn. wiegenden Platten kommen in die Frischhütten. Ein Theil des Abstichs dient zu dem Gießen der Heerdplatten für das Frischfeuer.

Allerdings verursacht das Ausschöpfen des Roheisens auch etwas Störung in dem Gange des Hohofens, das Gestell wird leichter beschädigt u.; allein die Gießerey ist die Hauptsache zum Lauchhammer, und die Arbeiter müssen allen möglichen Fleiß zur Erhaltung eines guten Ganges anwenden.

Zu Anfange des Schmelzens ist der Gang auf alle Weise sehr gut; die Schlacke schön blau, dicht geflossen, vollkommen verglasen, frey von Eisenkörnern und leichtflüssig. Das Eisen ist grau, feinkörnig auf dem Bruch, sehr haltbar und fast zu jeder Gußwaare vorzüglich. Für ganz feine Waare ist es zuweilen ein wenig zu dick, aber sehr gut zum Verfrischen. Das Ausbringen beträgt dann etwas über 200 Centner wöchentlich. Man fällt zu dieser Zeit nie vom Saße, sondern steigt immer mehr. Bey diesem mäßigen Ausbringen kann man es aber gewöhnlich häufiger Bestellung von Gußwaaren wegen, nicht bewenden lassen, kommt nun zu einem Ausbringen bis gegen 300 Etn.

Der Ofen ist nun überseht, und man bekommt ein sauerstoffhaltigeres, zum Guß in Hinsicht der Dünnflüssigkeit sehr taugliches Roheisen. Noch ist es zum Plattenguß haltbar, und läßt sich, obgleich schon schwerer, frischen. Treibt man den Erzsatz z. B. bey dem Munitionsguß noch höher, so wird das Roheisen noch spröder und weißer, der Plattenguß springt, und die Frischer kommen schwer mit diesem Guß zurechte. Geht gegen das Ende des Schmelzens die Gichten zu schnell nieder, so bleibt das Roheisen zu phosphorhaltig, weil die Phosphorsäure nicht genug in dem obern Ofenraum desoxydirt werden kann, und nun ist es schwer, ein Stabeisen ohne Kaltbruch zu erhalten. Da die Gießerey das Hauptaugenmerk zu Lauchhammer ist, so kann freylich bey dem Gange des Schmelzens weniger auf die Frischarbeit Rücksicht genommen werden.

Die Beschickung zu Lauchhammer ist sehr geneigt, etwas Frischeisen vor der Form abzuweisen. Dieses schützt die Formseite des Ofens, und man läßt daher gern etwas Nase stehen, und räumt nur so viel desselben weg, daß der Wind ungehindert in den Ofen treiben kann.

Wenn der Ofen etwas zu gahr geht, welches wie oben gesagt mehrere Kennzeichen angeben, so setzt man $\frac{1}{2}$ oder ein ganzes Kästchen Eisenstein mehr pro Gicht. Zur Erhaltung eines vorzüglich festen Gußeisens wird auch mit der Beschickung etwas Kelleneisen (welches sich in den Schöpfstellen anhängte) aufgegeben. Dieses kommt nun durch eine zweyte Schmelzung weit reiner mit dem nun reducirten Theile in Verbindung.

Zeigt die unvollkommen glasige Schlacke und das Roheisen einen schlechten Gang, wie es z. B. der Fall ist, wenn der Ofen zu sehr überseht wurde, so giebt

man erst einige Gichten gute Kohlen auf, und hat dieses nicht den gehofften Erfolg, dann bricht man am Saße ab. Zuweilen hilft aber auch das nicht, oder der Gang wird wohl gar noch schlechter, die Schlacke wird grün, porös und endlich schwarz. Nun ist die Ursache im Gestelle oder der Lage der Form, welche für das schon erweiterte Gestell nicht mehr paßt, zu suchen. Es muß umgeformt werden. Das Gebläse wird abgeschüßt; die Form wird heraus genommen; und wenn sie sich noch brauchbar zeigt, wird ihre Mündung wieder hergestellt; sonst aber wird eine neue genommen. So viel als im Gestelle fehlt, wird die Form weiter zurückgelegt. Dieses kann 5 bis 6 Zoll ausmachen. Man richtet sie nun auch einige Grade höher als zuvor. War aber der Ofengang vor dem Umformen gut, und man mußte die Form bloß darum zurück legen, weil sie zu frey in dem Ofen wurde, so bleibt ihre Neigung gegen den Horizont dieselbe.

Zeigt der Ofen bloß einen strengen Gang, so hilft man durch etwas mehr Kalkstein nach.

Ein Schmelzen dauert zu Lauchhammer zwischen einige 30 und 50 Wochen. Der jetzige Hohofen hat bereits 15 Schmelzen ausgehalten und liefert jetzt (1810) das sechszehnte.

Folgende Angaben dienen zur Uebersicht des Ausbringens und des Kohlenaufganges bey verschiedenen Jahreschmelzen; dabey ist auf nachkommende Maasse und Gewichte Rücksicht zu nehmen. Ein Fuder Eisenstein = 5 Tonnen = 10 Dresdner Scheffel. 1 Tonne = 2 Dresdner Scheffel = $5\frac{1}{2}$ Centn. oder $9\frac{1}{2}$ Cubikfuß. Ein Cubikfuß wiegt 60 Pf. Ein Kästchen Eisenstein = $\frac{2}{3}$ Cubf. = 40 Pf. Ein Centner Kalkstein = 1,314 Cubikfuß. Ein Kübel Kohlen = 4,231 Dresdner Scheffel = $1\frac{1}{2}$ Centner = 19,467 Cubikfuß. Der Centner = 100 Pf.

Erstes Schmelzen in dem ganz neuen Ofen.

34 Wochen, 485 Fuder Eisenstein, 2332 $\frac{7}{8}$ Centn. Kalkstein, mit 109 Schock 44 Kübel Kohlen.

Ausgebracht:

5704 $\frac{1}{2}$ Centn. 8 $\frac{1}{4}$ ff. Roheisen, in einer Woche im Durchschnitt 167 $\frac{3}{4}$ Centner 3 ff. und überhaupt 38 $\frac{1}{4}$ Procent Eisen.

Ein Centner Roheisen erforderte:

$\frac{1}{3}\frac{3}{2}$ Tonne oder 264 ff. Eisenstein.

37 $\frac{1}{2}$ ff. Kalkstein.

1 $\frac{1}{8}$ Kübel oder 158 ff. Kohlen.

Ein zweytes Schmelzen mehrere Jahre später.

44 Wochen, 1033 Fuder, 1 $\frac{1}{4}$ Tonne Eisenstein, 4547 $\frac{3}{4}$ Centn. Kalkstein, 179 Schock 36 Kübel Kohlen.

Ausgebracht:

10414 $\frac{1}{2}$ Centner 11 $\frac{1}{2}$ ff. Roheisen, in einer Woche im Durchschnitt 236 $\frac{1}{2}$ Centn. 19 ff. und 34 Procent Eisen.

Ein Centner Roheisen erforderte:

$\frac{7}{16}$ Tonne oder 291 ff. Eisenstein.

$\frac{7}{16}$ Centn. Kalkstein.

1 $\frac{1}{16}$ Kübel oder 168 ff. Kohlen.

Ein drittes Schmelzen wieder einige Jahre später.

36 Wochen, 852 Fuder Eisenstein, 3478 $\frac{7}{8}$ Centn. Kalkstein, 148 Schock 56 Kübel Kohlen.

Ausgebracht:

8785 $\frac{3}{4}$ Centn. 10 ff. Roheisen, wöchentlich 224 Centn. und 33 $\frac{1}{2}$ Procent.

Ein Centner Roheisen erforderte:

277 ff. Eisenstein.

$\frac{3}{8}$ Centner Kalkstein.

159 ff. Kohlen.

Eins der späteren Schmelzen.

50 Wochen, 1107 Fuder Eisenstein, 3249 Centn. Kalkst., 190 Schock 44 Kübel Kohlen, in 5122 Wichten.

Ausgebracht:

11838 Ctn. 4 H. Roheisen, wöchentlich 236 $\frac{3}{4}$ Ctn. 1 $\frac{2}{3}$ H. und 41 Procent.

Ein Centner Roheisen erforderte:

$\frac{1}{3}\frac{1}{2}$ Tonne Eisenstein.

27 $\frac{1}{2}$ H. Kalkstein.

$\frac{6}{4}$ Kübel Kohlen.

Ein Fuder Eisenstein gab im Durchschnitt 10 $\frac{1}{2}$ Ctr. 19 $\frac{1}{2}$ H. Es wog 26 Centner, also 41 Procent. Eine Wicht wog 503 $\frac{1}{2}$ H. Eisenstein, 56 $\frac{3}{4}$ H. Kalkstein, 3 Centner Kohlen, und das von einer Wicht ausgebrachte Roheisen 206 $\frac{1}{5}$ H.

Dieses angeführte Schmelzen ist von der Art, der jetzt zu Lauchhammer gewöhnlichen, und zeigt, wie beträchtlich man gegen die frühern Zeiten in Hinsicht der Quantität und der auszubringenden Procente u. s. w. gestiegen ist.

Das Roheisen, welches dieser Hohofen über die Gußwaaren liefert, wird in 5 Frischhütten, dem Oberhammer, Mittelhammer, Unterhammer, Grünwalder und Grödiger Hammer, verfrischt.

Tab. P. zeigt die Einrichtungen der Frischfeuer in diesen Hütten. Die Esse ist 10 Ellen im Quadrat, von drey Seiten offen, und nur auf der, wo die Form liegt, verschlossen, übrigens auf die bekannte Art erbauet und mit einem Rauchfange versehen. Das Frischfeuer ist von Gußeisenplatten zusammengesetzt. Die Stücken heißen: der Formzapfen, der Hinterzapfen und der Wichtzapfen. Die vordere Seite, wo das Schlackentäschchen liegt, ist aber nur durch Mauer geschlossen. Es ist von der Formseite bis zur Wichtseite 2 Fuß 9 Zoll lang und von der Hinterseite bis zur Vorderseite

3 Fuß breit; seine Tiefe beträgt $9\frac{1}{2}$ Zoll. Der Boden ebenfalls von Gußeisen, hat eine geringe Neigung nach dem Hinterzapfen. Der Formzapfen steht unten gegen oben $1\frac{1}{4}$ Zoll zurück, und der Hinterzapfen hängt oben etwa $\frac{3}{4}$ Zoll aus dem Feuer, um ein leichteres Aufbrechen zu haben. Die Form liegt von dem Hinterzapfen 9 Zoll entfernt in der Höhe des Formzapfens und unter 5 Grad Fall. Sie liegt so, daß ihre Mündung mehr nach der Vorderseite zu gerichtet ist, so daß sie, von der innern Seite des Formzapfens gerechnet, hinten $3\frac{1}{8}$ Zoll, vorn aber nur $2\frac{3}{4}$ Zoll in das Feuer hinein steht. Ihre Mündung, welche wie ein Eirkelabschnitt geformt ist, hat im Lichten $1\frac{1}{4}$ Zoll Länge und $1\frac{1}{8}$ Zoll Höhe.

Da die erste Regel bey der Lage und Richtung der Form in den lauchhammerschen Frischheerden die ist, bey etwas engerer Formmündung einen so wenig als möglich stehenden Luftstrom in das Feuer zu führen, so verkürzen die Frischer den obern Theil der Formmündung etwas, indem sie etwa $\frac{1}{8}$ Zoll davon nach dem Formblatt herunter abseilen. Diese Regel wird auch bey der Lage der Düsen befolgt. Sie haben genau die Richtung der Form, und werden $3\frac{1}{2}$ von ihrer Mündung zurückgelegt. Sie liegen beynähe parallel neben einander, und den Seitenwänden der Form so nahe, als es, ohne daß sich die Luft stößt, geschehen kann.

Die bekannte Regel, den Feuerbau nach der Beschaffenheit des Roheisens zu ändern, wird auch hier in so fern befolgt, als man alles durch die Veränderung der Lage der Form zu zwingen sucht. Bey weißem grellen Roheisen führt man den Wind sehr flach, bey grauem aber stechender, giebt also der Form mehr oder weniger Neigung, legt die Düsen näher oder entfernter vom Feuer, oder wenn dieß noch nicht genug hilft, erweitert oder ziehet man den Formrüssel mehr

zusammen. Daher darf auch die Form nicht eingemauert seyn, sondern sie wird mit Steinen so umsetzt, daß man sie leicht nach Belieben richten kann.

Das Schlackentäschchen liegt 3 Zoll vom Boden des Frischfeuers mit so viel Neigung, daß die Schlacke bey dem Abstechen schnell genug abfließen kann. Ueber demselben liegt das Heerdbled, welches, da es bey der Arbeit als Unterlage für die Brechstange und Zangen dient, aus einer Eisenplatte besteht. Aus dem Hinterzapfen ist noch ein Frischzapfen vertical aufgestellt und dadurch jene Seite 9 Zoll höher als die übrigen. Er dient dazu, daß Herunterfallen der Kohlen bey'm Aufgeben zu verhüten und das Feuer mehr zusammen zu halten. Die Gichtseite ist mit einer eisernen Platte belegt, damit das Nachrücken des Roheisens in das Feuer leichter von statten geht.

Die Frischmethode selbst besteht in dem oben in der ersten Abtheilung beschriebenen Anlauffrischen, mit einigen Abänderungen, welche das dortige Roheisen nöthig macht. Das Frischen hat hier seine großen Schwierigkeiten und erfordert eine genaue Kenntniß des zu verfrischenden Roheisens und der Mittel, nach dessen Beschaffenheit den Feuerbau einzurichten.

Wegen der verschiedenen Arten des dortigen Roheisens fällt auch das Stabeisen nicht immer von gleicher Güte aus. Es ist sehr zum Kaltbruch geneigt, und nur die besten Frischmeister stellen völlig gutes Schmiedeeisen daraus her. Es werden zum Theil eigene zum Frischen gegossene Platten, theils allerley Abgänge vom Gießen und mißrathene Güsse den Frischern überliefert. Sie schmelzen beyde, wo möglich, in Verbindung ein, um einen mittleren Gehalt in der Güte heraus zu bringen. Alles Roheisen wird in Pösten zu 10 Centner in die Frischhütten geliefert, wo es in kleinern Quantitäten zum Verfrischen gewogen wird.

Die Menge des Roheisens, welche man zu einem Theil einschmelzt, ist etwas verschieden, nämlich $2\frac{1}{2}$, $2\frac{3}{4}$, selten aber 3 Centner.

Bei dem hiesigen Frischen hat man zu beobachten:

- a) einen langsamen Gebläsewechsel während des ersten Einschmelzens;

- b) eine gleichförmig fortdauernde Abkühlung des Frischbodens vermittelt des darunter geleiteten Wassers;

- c) einen mäßigen Zuschlag von Kalk während dem Gahrmachen, aber nicht bei dem Anlaufen. Man rechnet 7 bis 8 Pfund Kalk pro Centner Roheisen.

- d) Ein sehr sorgfältiges und oft zu wiederholendes Aufbrechen.

Das Verfahren ist nun folgendes: Wenn das Feuer gestellt und der Frischheerd mit Löschholz gefüllt ist, so werden erst einige Schaufeln Gahr Schlacken und Hammerbrocken in einiger Entfernung von der Form aufgeschüttet, auf welche man erst brennende, dann kalte Kohlen legt, und das Gebläse langsam anläßt. Die kleinen zu einem Frischen bestimmten Roheisenstücke werden nun auf eine Platte geschichtet und diese der Form gegenüber auf die Gichtseite so gelegt, daß sie in das Feuer hineinsteht und während dem Einschmelzen nachgerückt werden kann. Nachdem der Heerd mit Kohlen gefüllt ist, fängt das Einschmelzen an. Es dauert etwas über $\frac{3}{4}$ Stunde und muß bei einem ganz langsamen Gebläsewechsel geschehen. Ist das Eisen in den Heerd hinein, so läßt man ohne etwas damit vorzunehmen, das Gebläse so lange darauf wirken, bis der Theil vom vorigen Frischen herausgeschmiedet ist, welches etwas über eine Stunde dauert. Während dieses geschieht, hält man das Feuer klein, und vor der Gicht und Vorderseite wird, um die Hitze mehr im Mittelpunct des Heerdes zu erhalten, eine festgeschlagene Wand von Kohlenklein aufgeworfen; auch

wird zu dieser Zeit mehrmals Schlacke (Rohschlacke) abgestochen. Das Gebläse wird nun abgeschütt, die Kohlen werden größtentheils aus dem Feuer geworfen, und das bis jetzt flüssige Eisen wird dadurch zum Erstarren gebracht. Die Schlacken, welche sich auf seiner Oberfläche finden, werden abgehoben, und dafür einige Hammerbrocken und Gahrslacken auf den Eisenklumpen geworfen. Nun wird der Heerd mit frischen Kohlen gefüllt und das Gebläse stark angelassen. In Zeit von einer halben Stunde ist das Eisen wieder im Fluß, jedoch müßiger als zuvor. Man läßt nun wieder das Gebläse langsamer gehen, und kann schon nach $\frac{3}{4}$ Stunden mit der Brechstange das gahrende Eisen etwas drehen und wenden, welches denn auch sehr fleißig geschehen muß. In Zeit von $2\frac{1}{2}$ Stunde erfolgt das erste Aufbrechen, und man sammelt die gefallenen Schlacken (Gahrslacken). Beym Aufbrechen wird der Eisenklumpen so viel als möglich mit der Brechstange zerkleinert, die Stücke aber ganz locker dem Gebläse gegenüber aufgehäuft und dafür gesorgt, daß sie von Zeit zu Zeit in ihrer Lage verändert und vom Windstrome getroffen werden. Bey dieser Operation wird der erste aber geringste Theil Kalkstein aufgestreuet. Nach $\frac{3}{4}$ Stunden erfolgt das zweyte Aufbrechen, und zwar wieder mit einem Zusatz von Kalk. Das Eisen ist schon viel gahrer, zähe und schwer theilbar. Der Gebläsewechsel folgt nun schneller und wird bey dem folgenden Gahr-aufbrechen, wo ebenfalls Kalk zugesetzt wird, noch vermehrt.

Um zuletzt das Gahrwerden des Eisens zu vollenden, läßt man das Gebläse schnell, nämlich 8 Mal in der Minute wechseln, giebt fleißig Kohlen auf und bestreuet den Klumpen noch mit etwas Kalk. So bildet sich die Luppe, welche das Anlaufeisen in der Mitte enthält. Der Frischer legt nun die Anlauffstäbe ein, und schmiedet das

‡

Eisen in Kolben aus, welche Arbeit in ungefähr $\frac{3}{4}$ Stunden beendigt wird. Ist dieses geschehen, so schüttet man das Gebläse ab, zängt den Theil und zerlegt ihn unter dem Hammer in zwey Stücke, und hiermit ist die ganze Operation des Frischens, welche vom Anwärmen bis zum Zängen 9 bis 10 Stunden dauert, beendigt. Die Menge des Anlaufeisens ist verschieden. Sie richtet sich nach der Güte des Roheisens. Im Durchschnitt kann man auf $2\frac{1}{2}$ Centn. $2\frac{1}{2}$ Waage rechnen. Das übrige ist, den Abgang nicht mitgerechnet, Theileisen. Auch die Menge der Ausbrechen sind verschieden. Je gahrschmelziger das Roheisen um so weniger Ausbrechen und umgekehrt. Das Stabeisen wird durch Aufschlagen mit der hohen Kante auf den Ambos probirt, und die gesprungenen Stäbe werden nochmals unter dem Hammer ausgezogen. Das Zerspringen der Stäbe erfolgt: wenn das Eisen nicht die gehörige Gahre hat, oder wenn es unganß ist, oder wenn bey dem Schmieden zu viel Eisen angenommen wird, und die Stäbe nicht hinlänglich ausgeschlichtet werden. Das wöchentliche Ausbringen eines Frischfeuers ist nach dem Wasservorrath und der Art des Roheisens verschieden. Es ist zwischen 75 und 100 Waag. Das Frischen ist verdingt, und man verlangt aus 8 Ctn. Roheisen 5 Ctn. Stabeisen. Was der Frischer über diesen Satz ausbringt, kriegt er mit 1 Rthlr. für die Waag vergütet. Auf 1 Waag Stabeisen werden ihm $1\frac{1}{8}$ Kübel Kohlen gut gethan. Bleiben Kohlen übrig, so bekommt er für das Kübel 4 Gr. Das etwa Fehlende an Kohlen muß er ersetzen.

Dem vorgesezten Plane der Hüttenkunde gemäß, übergehe ich die übrigen so interessanten Fabrik- und Kunstarbeiten auf diesem Werke mit Sillschweigen. Hier kam es nur darauf an, eine Uebersicht des Hochofen- und Frischprocesses zu Lauchhammer zu geben.

Erklärung der Kupfer.

Tab. A A. Ein Hohofen mit viereckiger Schacht.

Figur 1. Vertikalburchschnitt nach der Linie F K.

— 2. — — — — — G H.

— 3. Horizontalburchschnitt — — — A B.

— 4. — — — — — C D.

— 5. Ansicht von oben.

— 6. — von vorne.

— 7. 8. Das Gestelle nach doppelt so großem
Maafstabe.

a. Der viereckige kegelförmige Schacht.

b. Die Zuglöcher um den Schacht.

c. Hauptanzüchte welche unter dem Ofen weggehen.

d. Aufsehmäuerchen um den Aufgebungsraum.

e. Eiserne Platten womit der Ofen oben bedeckt und
das Stück i desselben eingefast ist.

f. Die Kasten.

g. Das Formgewölbe.

h. Eiserne Stangen oder Anker welche durch die
ganze Mauer des Ofens gehen und zur Verbin-
dung dienen.

i. Eiserne Platten und Balken worauf das Formge-
wölbe und andere Mauerung des Kernschachtes
ruhen.

k. Die Schlackengasse.

l. Der Vorheerd.

m. Eiserne Platten womit der Vorheerd bedeckt und
eingefast ist. Beschreibung des Gestelles selbst.

n. Das Lämpelstück.

o. Das Rückenstück.

p. Der Bodenstein.

q. Die Formstücke, wozu eigentlich die Seiten- oder
Backenstücke gehören.

- r. Die Windstücke.
- s. Die hölzernen Bälge.

Tab. B. Hohofen zum Schmelzen mit roher Steinkohle; nach der Angabe des Herrn Grafen von Sternberg.

- A. Verticaldurchschnitt nach der Linie a. b.
- B. Der Grundriß.
- c. d. Äußere Grenzlinie des Gemäuers.
- e. f. Untere Breite des Gemäuers.
- n. Der Mantel beim Füllort.
- o. Die äußere Steinmauer.
- p. Das Gemäuer selbst.
- q. Rost auf welchem die Steinkohlen brennen.
- g. Zugang zur Heizung der Reverberiröfen.
- h. Raum, wo das in dem Reverberiröfen geschmolzene Eisen ausgelassen wird.
- i. Innerer Raum des Hohofens.
- k. Der kegelförmige Schacht selbst, wo der Eisenstein mit Holzkohlen durchgesetzt wird.
- l. Durchzüge oder gewölbte Oeffnungen durch welche der Luftstrom unter den Rost geführt wird.
- m. Luftfang unter dem Roste, wo sich die Asche sammelt und durch die Zugänge l. ausgefördert wird.
- r. Das unterste Gewölbe.

Tab. C. Brumofen zum Umschmelzen des Roheisens.

- A. Vordere Ansicht.
- B. Verticaldurchschnitt nach der Linie x x.
- C. Horizontaldurchschnitt nach der Linie z z.
- a. Vorderwand des Ofens von Gußeisen.
- b. Raum wo aufgegeben wird.
- c. Seitenmauern des Aufhebungsraums.

- d. Träger worauf die Düsen ruhen.
- e. Auge oder Oeffnung durch welche das geschmolzene Eisen in die Pfanne f läuft.
- g. Der Kernschacht welcher von keilsförmigen Steinen
- h. nach der innern Schachtweite h aufgeführt ist.
- i. Der mit Schlacken ausgefüllte Raum zwischen der äußern Wand und dem Kernschacht.
- k. Die Formen worin die Düsen l liegen.
- m. Kanal durch welchen der Wind in beyde Düsen gleichförmig vertheilt wird.
- n. Ein Stück lederne Röhre woran die Düse mittelst Schrauben befestigt ist, damit wenn selbige abgeschmolzen sind, andere eingewechselt werden können.
- o. Ein Ventil zum Sperren des Windes.

Tab. D. Ein Eisenhammer.

- A. Ansicht von der Seite.
- B. — — vorne.
- C. — — oben.
- a. Die sogenannte Hülfsensäule worin die Hülse befestigt ist.
- b. Die Büchsen Säule.
- c. Trammensäule } welche das Gestelle des Hammer-
- d. Trammibaum } werkes bilden.
- e. Pressholz welches mit zur Arretirung des Hammers gehört.
- f. Streben welche zum Gestelle gehören.
- g. Welle, woran das überschlächtige Wasserrad h befindlich.
- i. Der Aufwurf oder derjenige Theil an der Welle welcher den Hammer n hebt und der mit hölzernen Keilen oder Fröschen fest gemacht ist.
- k. Die Hülse welche von Eisen ist.
- n. Der Ambos und

o. der Hammer von vorne.

Tab. E. Ein sogenanntes schlesisches Frischfeuer.

- A. Ansicht von vorne.
- B. Vertikaldurchschnitt derselben.
- C. Ansicht von der Seite des Formgewölbes.
- D. Vertikaldurchschnitt nach der Linie x x.
 - a. Der Feuerraum.
 - b. Die Esse.
 - c. Die Oeffnung durch welche der Rauch hinausgeht.
 - d. Formgewölbe.
 - e. Die Form.
 - f. Eiserne Platten womit die Formseite des Feuerraums von innen bedeckt ist.
 - g. Die sogenannte Luppe oder Gasse in welcher sich das geschmolzene Eisen sammelt.
 - h. Ein Vorhängeblech zum Schutz vor das Gesicht der Arbeiter.
 - i. Eiserne Säule worauf das Mauerwerk k ruht.
 - l. Hölzerner Blasbalg.
 - m. Der Kopf desselben worin die Düse steckt.
 - n. Der Schemel worauf der Balg ruhet.
 - o. Eiserner Wellenstuhl.
 - s. Die Welle.
 - p. Die sogenannten Drückel welche von Eisen sind.
 - q. Die Nase woran sowohl die Drückelstange als auch die Hubstange des Gegengewichtes r, welche von Eisen ist, befestiget sind.

Tab. F. Zwey englische dreydüsigc Cupulöfen zum Umschmelzen des Roheisens, nämlich ein länglich viereckiger und ein runder.

Die Beschreibung der Buchstaben gilt für beyde Öfen zugleich.

A. Vordere Ansicht.

B. Vertikaldurchschnitt bey dem viereckigen Ofen nach der Linie x x und D nach der Linie z z. Bey dem runden Ofen ist D der Horizontaldurchschnitt durch die Form, so wie E bey dem viereckigen und C die Ansicht bey der von oben.

- a. Platten von Gußeisen, welche die Außenseite des Ofens bilden.
- b. Die Schachtmauer aus Gestellsteinen.
- c. Der Schmelzraum.
- d. Windröhre durch welche die Düse in den Ofen geleitet wird.
- e. Die Düse.
- f. Das Stichloch.
- h. Verbindungschrauben der eisernen Platten.

Tab. G. Ein Röstofen und zwey Röstheerde.

Figur 1. Der Röstofen im Grundriß.

a b c d. Das äußere Mauerwerk des Ofens.

e f g h. Eiserne Platten welche einen Fuß hoch über der Sohle liegen und in der Mitte Oeffnungen haben, die zur Beförderung des Luftzuges dienen.

ii. Zwey Eingänge wodurch der geröstete Eisenstein herausgehohlet wird.

Figur 2. Ansicht von vorne.

Die Eingänge ii sind mit eisernen Gittern versehen, welche wieder mit eisernen Thüren verschlossen werden, die genau auf selbige passen.

k k. Zwey Kanäle welche mit e f g h in Verbindung stehen und frische Luft herbeiführen.

m. Ein eiserner Keifen zum Zusammenhalten des Gemäuers.

Zwey schwedische Röststätte.

Figur 3, 4 und 5. Eine Röststätte ganz mit Mauer umgeben.

- A. Die Hinterseite des Röstheerdes, welche höher liegt als die Vorderseite oder Brust E, welche zwei Oeffnungen hat, durch welche der Eisenstein auf den Heerd ein- und ausgelaufen wird.
- C. Die Futter- oder Seitenmauern.
 - a b. Ist die Breite des Heerdes zu zwei Holzlängen. Da hier zwei Röststätte neben einander gebaut sind, so ist D die Scheidewand;
 - c d. ist die Länge des Röstheerdes, und
 - e f. die Höhe desselben.
 - g. Sind lange 9 bis 12 Zoll starke Hölzer, auf welche das Röstholz h h quer über, so dicht wie möglich gelegt wird, bis auf $\frac{1}{4}$ Elle hoch von der obersten Kante der Röstmauer. Hier werden Hölzer, besonders in den Ecken der Gruben, zur Beförderung des Luftzuges aufgestellt und nachdem der Rost fertig ist wieder herausgezogen. Hierauf $1\frac{1}{4}$ Elle hoch kleine Kohlen i i, nun kommt der Eisenstein k welcher wieder mit kleinen Kohlen oder feinem Röstholz l geschichtet wird so viel als nöthig ist.

Figur 6. Eine an beyden Enden offene, nämlich A und B, und eine von drey Seiten eingeschlossene Röststätte,

- a b. ist die Breite, und
- a c. die Länge der Röststätte; d sind die Abzichte durch die Mauer, welche nach Willkühr geöffnet und verschlossen werden können.

Tab. H. Mehrere Durchschnitte von Hohöfen.

Figur 1. Ein Hohofen mit gedämpfter Licht, welche durch g h i k formirt wird.

f f. Die Raft.

c. Das Innere der Kernschächte selbst.

1. Das Trachteisen im Blasgewölbe über dem Formstalle.

e. Eiserne Blätter im Formstalle.

b b. Die Gestellsteine.

a. Das Gestelle selbst.

c. Der Bodenstein.

d. Die Form.

Figur 2. Ein Hohofenschacht welcher zu Gleiwitz in Oberschlesien im Jahr 1796 erbauet wurde.

Fig. 3. Ein russischer Hohofen zu Newjansk in Sibirien.

Fig. 4. Ein schwedischer Hohofen.

Von Figur 3. ist a b die ganze Höhe des Ofens, a e f das Gestelle, c d die größte Schachtweite und g die Form.

Figur 5. Ein nach allen vier Seiten ausgebreitetes Gestelle.

A. Die Formseite,

B. die Windseite,

C. die Rückseite und

D. die Lämpelseite.

c c. Die beyden untern Steine an der Formseite,

d d. zwey dergleichen auf der Windseite.

e. Der Formstein.

f. Das Windstück.

g. Das gemeine Stück der Formseite,

h. dergleichen auf der Windseite.

i. Das Hinter- oder Rückstück.

k. Der untere Lämpelstein,

l. der obere Lämpelstein.

f. Die Mündung zur Form.

z z. Der eiserne Lämpel.

Durch die punktirte Linie wird angedeutet wie weit das Hinter- oder Rückstück zwischen die Seitensteine hineinsteht.

Tab. I. Ein Roßstahlheerd und ein Frischheerd.

Figur 1. Horizontaldurchschnitt des Roßstahlheerdes.

o. Der Eingang auf den Heerd.

a s. Eine Eisenplatte worauf die Wärmzangen ruhen und die zugleich als Unterlage der Spette beim Bearbeiten des Schreis dient.

h h h. Die beyden Düsen.

f. Ein Loch worin trockener klein geschlagener Lehm gethan wird, der statt des Schweißsandess dient.

i. Die Form.

m m. Die Heerdplatte welche wieder mit einer eisernen Platte bedeckt ist, die man die Gichtplatte nennt, wie in Figur 2. n m zeigt.

u. Die Gichtseite,

y. die Hinterseite.

u x y. Der Stahlheerd selbst.

z. Eine Oeffnung in der Mauer worein die gefertigten Stäbe vor dem Härten gelegt und rothwarm gemacht werden. h p und t h geben die Richtung des Windstroms der beyden Düsen an.

Figur 2. Vertikaldurchschnitt des Roßstahlheerdes.

y. Der Bodenstein.

Figur 3. Horizontaldurchschnitt des Frischheerdes.

a b c d. Die Größe der Esse.

ee. Ein Kanal, welcher unter den Frischheerd das nöthige Wasser leitet.

f. Der Frischheerd.

g. Die Hinterplatte,

h. die Gichtplatte,

i. die Formplatte,

k. die Form,

l. das Stichloch,

m. ein eisernes Behältniß worin sich die abgesto-
chene Masse sammelt und abkühlt.

ff. Der Fuß eines eisernen Pfeilers, welcher zur Unterstützung des Rauchfanges dient.

n. Der an der Vorderseite mit Kohlengestübe angefüllte Raum.

Figur 4. Verticaldurchschnitt durch die Linie a c.

o. Der Frischboden.

pp. Der unter demselben mit porösen Körpern angefüllte Raum.

s. Ein über der Form befestigtes eisernes Blatt, welches zum Schuß der Feuermauer dient.

Figur 5. Verticaldurchschnitt nach der Linie A B.

rr. Eines der Trachteisen oder eisernen Ankers, welcher auf dem Pfeiler x ruht und zur Verbindung dient.

t. Ein eisernes Blatt im Formstalle.

u. Eine über die Form gesteckte eiserne Knobbe.

Figur 6. Horizontaldurchschnitt eines Frischheerdes nach vergrößertem Maafstabe.

h. Die Gichtplatte.

i. Die Formplatte.

v. Der Frischboden.

k. Die Form.

w. Die zum Einschmelzen aufgelegten Roh Eisenstücke.

zz. Die Linie, welche der Wind bey der Inklination nehmen würde.

Figur 7. Horizontaldurchschnitt desselben Heerdes.

yy. und AA. Die Richtung der Windströme aus beyden Düsen bey einer solchen Vorlage des Gebläses.

g. Die Hinterplatte.

Figur 1. und 2. hat ihren eigenen Maafstab.

Tab. K. Ein in Blechhütten gebräuchlicher Glühofen, welcher eigentlich ein englischer Reverberirofen ist.

Figur 1. Verticaldurchschnitt des Ofens nach der Linie 1 K. **Figur 2.**

Er ist eigentlich zur bloßen Holzfeuerung eingerichtet, kann aber auch mit einem Theil Steinkohlen gefeuert werden.

a b. ist ein vierseitig-pyramidalischer Raum, wo der Ofen gefeuert wird, indem man den eisernen Schieber *g b* zurückzieht, und das zu einer bequemen Länge geschnittene Holz bey *b* hinein wirft. Hier brennt es auf dem Roste *m m* an und die Flamme schlägt durch die Form *d*, verbreitet sich im eigentlichen Ofen oder Heerde *F* und wärmt das hier auf den Roststäben *k k* liegende Blech oder die in den Ofen gelegten Stürze. Die Flamme ist deßhalb gezwungen, diesen Weg zu nehmen, weil mittelst der Zuglöcher *e f* der Luftzug in den großen Rauchfang *D*, welcher 25 bis 30 Fuß hoch ist, geleitet wird.

Bey G. ist ein eiserner Schieber angebracht, mittelst dem der Luftzug nach Erforderniß gemäßigt und verstärkt werden kann, je nachdem er weiter hineingeschoben oder zurückgezogen wird.

h. Das Schürgewölbe; wodurch das Schüren oder die Feuerung bequem verrichtet werden kann.

E. Der kleine Rauchfang, wodurch der bey Oeffnung des Schiebers *g* entstehende Rauch ausgeführt wird.

C. Ein gewölbter Luftkanal, welcher unter den Rost *m m* geleitet wird, und ein wesentlich nothwendiges Stück des Ofens ausmacht.

Figur 2. Horizontaldurchschnitt nach der Linie *A B*.

d. Die Form oder Hölle.

- fff. Luftzüge, welche in den Kanal D führen.
- i. Ein kleines Gewölbe, wodurch man zum Roß m m kommen kann, um die geschmiedeten Roßstäbe v v v herauszuziehen, für durchgebrannte andere einzustecken, oder sie zu rütteln, wenn der Roß verstopft wäre.
- kkk. Gegossene eiserne Roßstäbe, welche dem zu wärmenden Bleche zc. zur Unterlage dienen, theils um es schneller zu wärmen, theils um es leichter mit der Zange fassen zu können.
- ooo. Eine in der eisernen Platte p befindliche Nute, worin der niedergelassene eiserne Schieber s (Fig. 3.) tritt, und die vordere Oeffnung des Ofens dicht verschließt. Diese Nute befindet sich auch in den beyden Seitenstücken qq, worin der Schieber senkrecht auf und nieder geht.
- n. Ein kleines Gewölbe, welches verloren zugemauert wird, um nöthigenfalls in den Rauchfang D oder bey die Zuglöcher f f f zu kommen.
- x. Das mit Backsteinen gemauerte Gewölbe des Ofenhofens F.
- y. Ein in diesem Gemäuer befindliches Loch, um längere Stäbe, wozu der Ofen zu schmal seyn würde, hineinzustecken, und so dennoch wärmen zu können.
- z. Ein Abzug unter dem Heerde.

Figur 3. Ansicht des Ofens von vorne nach der Seite H. Fig. 2.

G. Der große,

E. der kleine Rauchfang.

F. Das Innere des Ofens, wenn der Schieber ausgezogen ist.

p. Das eiserne Blatt mit der Nute.

q q. Die beyden eisernen Säulen, worin der Schieber läuft.

r r. Ein Trachteisen, worauf ein hinter dem Schieber stehendes Blatt ruht.

s. Der Schieber selbst.

t. Ein kleines Lädchen vor dem im Schieber befindlichen Loche, welches man zurückschieben kann, um im Ofen sehen zu können.

α β δ. Die Vorrichtung, mittelst welcher der Schieber s bequem aufgezogen und niedergelassen werden kann.

Figur 4. Ansicht der Formseite im Ofen.

d. Die Form selbst, welche aus starken eisernen gegossenen Knobben zusammengesetzt ist.

Figur 5. Ansicht des Windofens mit ihren Luftzuglöchern.

Tab. L. Hohofengezähe.

Nach Garney's Abhandlung 2c. II. Theil. §. 6. S. 131.

Nöthiges Gezähe zum Auftragen der Eichten.

1. Aufgebetröge.

2. Einen Füllhammer.

3. Eine kleine Harke zum Zusammenbringen des Erzes auf dem Kranze des Hohofens. (Auch als Rostfrail.)

4. Eine eiserne Schaufel.

5. Ein Schiebfarren, welcher auch als Maaß gebraucht wird.

§. 9. Seite 177.

Gezähe zum Rösten der Erze.

6. Eine Erzkeule.

7. Krage.

8. Schienfaß.

9. Füllfaß.

10. Erzkraxe.

11. Hölzerne Schaufel zum Aufschütten des Gerstiebes.

§. 3. Seite 187.

Geräthe zum Handpochen.

12. Ein Häufel mit einfacher Pinne.

13. Eins mit doppelter Pinne.

14. Pochplatte, worauf das Pochen verrichtet wird.

15. Ein Hebeisen } Beides wird gebraucht beim
16. Ein Kübel } Aufziehen des Eisens auf
dem Hohofen.

§. 4. Seite 221.

Von den Kohlenkörben und dem übrigen Geräthe des Aufgebers.

17. } Kohlenkörbe.
18. }

19. Kohlenkrail.

20. Sichtmaaß.

21. Kohlenkrücke.

Seite 341.

Zum Hauen und Zubereiten des Gestellsteins während dem Aufstellen braucht man den besonders dazu eingerichteten

22. Gestellhammer.

Ferner Seite 386.

23. Schlackenhaken.

24. Vergleichen zum Fortschaffen der kaltgewordenen Schlacken.

25. Schlackengabel.

26. Formkrücke.

27. Formspaden, Klebspahn.

28. Zange zum Auf- und Niederlassen des Roheisens aus dem Heerdsumpfe.

Seite 630.

Von Verfertigung der Schlackenziegel.

29. Der Boden von einer Ziegelform.

Seite 642.

Vom Schlackenpochen.

30. Ein Schöpflöffel oder Gießkelle.

Tab. M. Ein englischer Reverberirofen zum Umschmelzen des Roheisens.

Figur 1. Vertical, Längendurchschnitt.

— 2. — , Querdurchschnitt.

— 3. Horizontaldurchschnitt.

— 4. Ansicht von vorne.

a. Der Heerd und zwar derjenige Punct desselben, wo sich die geschmolzene Masse sammelt.

b. Die Esse.

c. Eine Oeffnung am Hintertheil des Ofens, durch welche man mittelst der Thüre d den Gang des Schmelzprocesses beobachten kann.

e. Eine Thüre, durch welche das Roheisen auf den Heerd gebracht wird.

f. Derjenige Theil des Ofens, unter welchem die Flamme der Steinkohlen herüber in den Heerd spielt.

g. stellt die aufgegebenen Steinkohlen vor, welche auf dem gemauerten oder gewölbten Roste i brennen.

h. sind Zuglöcher, welche die zum Brennen der Steinkohlen nöthige Luft zuführen.

k. ist der Aschenfall, welcher durch die Thüre verschlossen ist.

m. ist das Stichloch in dem tiefsten Puncte des Herdes.

- n. Der Tiegel oder Vorheerd, in welchen die geschmolzene Masse durch den Strich läuft.
- o. Die Aschenlöcher des gewölbten Kofes.

Tab. N. Abbildung eines englischen Hohofens zum Schmelzen mit Steinkohlen.

Nach den vorhergehenden Zeichnungen sind alle Theile dieses Hohofens verständlich. Ich werde daher nur die Windzuführung erklären:

- a a. ist eine eiserne Röhrenleitung aus dem Windkasten zweyer Cylindergebläse.
- b. ein eiserner Regulator zur Vertheilung des Windes in die eisernen Röhren c c, durch welche die Luft in den Ofen geleitet wird.
- d d. sind Hähne zum Verstärken oder Vermindern des Luftstromes.

Tab. O. Der Hohofen zu Lauchhammer mit künstlicher Gestellmasse zugestellt.

Die Abbildung erklärt sich ohne weitere Beschreibung.

Tab. P. Abbildung des Frischfeuers zu Lauchhammer.

Im etwas größern Maaßstabe ohne weitere Erklärung verständlich.

Tab. Q. Abbildung eines Blauofens.

Figur A. Der erste und unterste Grundriß.

a. Die Anzichte.

b. Das Mauerwerk.

Figur B. Der zweite Grundriß über dem Bodensteine.

a. Das Mauerwerk.

b. Die Ausfütterung des Ofens.

c. Die untere Weite des Ofens.

d. Die Bruststange.

- e. Die Form.
- f. Das Gebläse.
- g. Der Richtbaum der Bälge.
- h. Das Balgrad sammt dessen Schwingen.
- i. Das Flammengewölbe.
- k. Die Kleinstöcke, in welche die Rasenstangen eingeklemmt werden.
- l. Die Spur, durch welche das verschmolzte Eisen ausfließt.
- m. Das Floßenbette.

Figur C. Der Grundriß bey dem Eingange.

- a. Das Pflaster.
- b. Die Ofenweite ober der Eingang.
- c. Die Schürseite.
- d. Die Kranzstücke.

Figur D. Der Durchschnitt.

- a. Der Bodenstein.
- b. Der Kohlenfaß.
- c. Der Eingang.
- d. Der Kranz.
- e. Der Windfang.
- f. Das Balggestelle.
- g. Die Balgschemel.
- h. Die Rasenstangen.
- i. Die Zugketten.
- k. Das Dampf- oder Luftrohr.

Figur E. Das äußere Ansehen des Ofens von der Eingangs- oder Schößseite.

- a. Die Schürseite.
- b. Der Kranz.
- c. Der Windfang.

Die lothrechte Linie, welche von dem Mittelpuncte dieses Ofens bis zu dem Bodensteine in einer mit den

Seitenlinien parallelen Richtung gezogen wird, fällt nicht auf den Mittelpunkt des Bodensteins, sondern auf seine Seite und zwar in der Entfernung von einem halben Schuh weiter von der Brust, als von der Schoßseite.

Die Kafen sind 4 Klafter-lange, in einem Bockgerüste fest eingeklemmte lerbene Stämme, welche vermittlest der Zugkette das Gebläse in die Höhe ziehen, nachdem solche durch die von den Schwingen oder Flaschen der Welle niedergedrückten Schemel sind angespannt worden. Der Schaft sammt dem Kranze ist bey diesem Ofen immer rund, aber gegen die Brust höher, als gegen die Schoßseite. In diesem Aufsatze wird der aufgetragene Eisenstein vorläufig getrocknet, zum Theil verröstet, und auf diese Art zu einer bessern und geschwindern Auflösung vorbereitet.

Einige der vorzüglichsten Schriften, über die in diesen
Werke abgehandelten Gegenstände.

A. Ueber das Eisenausbringen in verschiedenen
Ländern.

Daniel Tilas, Beschreibung des Eisenbergwerks Taberg, in
Smaaland. Abhandl. der Schwed. Akad. d. Wissensch.
B. XXII. 1757. S. 15.

Scheele, Differtatio de ferro Tubergensi. Lond. Goth. 1749.

Jars, Abhandlung über die vornehmsten Eisenhütten und
Eisengruben Schwedens; in dessen metallurgischen
Reisen: Berlin, 1777. S. 167; desgleichen über die
Norwegischen S. 269.

Weigand's, gründliche Nachricht von dem Curländischen
Eisenwerk in Angern, in dem dritten Supplement-
Bande der Breslauer Sammlungen. Dargen, 1728.

Serber, Nachrichten von Englischen Eisenhütten, in dessen
Beiträgen zur Mineralgeschichte. B. I. Mierau, 1778;
desgleichen über die Schottischen Eisenhütten. B. I.
S. 453.

Grignon, von den Eisenhütten der Champagne; in den
Mémoires d. physique sur l'art de fabriquer le fer,
etc. à Paris, 1775.

Pini, Beobachtungen über die Eisengruben bey Rio, und
anderer auf der Insel Elba. Aus d. Ital. von Gmel-
lin. Halle, 1780.

Tronson du Coudray, Beschreibung der Eisenmanipulation
auf der Insel Korsika. Aus dem Franz. von Wille.
Leipz. 1786.

Jars, über Böhmische Eisenhütten; Siehe d. Reisen 1777.
S. 117. 143.

Schreber, Beschreibung der Eisenhüttenwerke zu Eisenarz
in Steyermark. Leipz. 1772.

Beschreibung des Eisenhüttenwesens zu Gottleben in Preußen,
in der Beschreibung der Städte Berlin und Potsdam.

Von dem Schlesiſchen Eiſenwerk zu Malmig; in den Bres-
lauer Sammlungen 1717. S. 61.

Blinghammer, von Eiſen- und Stahlwerken in Steyer-
mark; Bergmänniſch Journal. Erſter Band. 1788.
S. 156.

Beobachtungen auf einer Fußreiſe von der rothen Hütte ic.
bis auf die Blankenburgiſchen Hütten, von Blumhof
und Stönkel. Neues Bergm. Journal. 3ten Bandes
3tes Stück. S. 209.

Befchreibung der Königshütte, in Schrebers Sammlungen.
Th. I. S. 46. 11.

Des Marquis Peirouſe Abhandlung über die Eiſenbergwerke
und Eiſenhütten der Graffſchaft Joix. Ueberſetzt von
Karſten. Halle, 1789.

Tiemann, über die Roheiſenverfriſchung auf den Braun-
ſchweigſchen Hütten, in deſſen Bemerk. und Verſ.
über das Eiſen. Braunſchweig, 1799.

Cancrins Beſchreibung des Eiſen- und Stahlbergwerks bey
Schmalkalden in Heſſen, in deſſen Beſchreibung der
vorzüglichſten Bergwerke. Frankf. am M. 1764.

Rudolph's Nachricht von dem Eiſenhüttenwerke zu Burg im
Voigtland, in Schrebers neuen Sammlungen. Th. IX.
S. 192.

Jung, von den Stahl- und Eiſenwerken im Naſſau-Siegi-
ſchen; in den Bemerk. der Ehurpf. phyſikalisch-ökon-
omiſchen Geſellſchaft. 1777. S. 165.

B. Ueber die Eiſenſteine.

Karſten's mineralogiſche Tafeln.

Keuß Lehrbuch der Mineralogie und anderer Handbücher der
Mineralogie.

C. Ueber die Gewinnung und Aufbereitung der Eisensteine.

Cramers vollständige Nachricht von dem Hollarter Zuge, einem wichtigen Eisensteinwerke; in dem Bergm. Journal 1792. Fünftes Stück. S. 337.

Beschreibungen einiger Eisensteingruben; im Bergm. Journal 1791. 1sten Bandes. 6tes Stück. S. 436.

D. Ueber die hüttenmännische Vorbereitung der Eisensteine.

Von der Zubereitung des Eisens zum Schmelzen auf den Harzer Hütten; in Schrebers Samml. II. Th. S. 235.

D. P. Vorschlag, Eisenerze mittelst eines Ofens zu rösten; in den ökonomischen Nachrichten der patriotischen Gesellschaft in Schlesien. 1774. St. 21. S. 168.

Gerhardt über das Rösten der Eisenerze; in dessen Anmerk. zu Jars Reisen. S. 652.

E. Ueber das Hohofenschmelzen.

Garnejs Abhandlung vom Bau und Betrieb der Hohöfen; aus dem Schwedischen, von Blumhof. Freyh. 1800.

Jennings Beschreibung eines Hohofens in den Schwed. Abhandl. Bd. XVIII. 1756. S. 76.

Von der vortheilhaftesten Art, die Eisenerze in Hohöfen zu verschmelzen, Herrmann in drey Preisfragen über den Unterschied zwischen Roh- und Frisch Eisen. Leipz. 1799. S. 78.

F. Ueber das Blauofenschmelzen.

Gerhardt, vom Blauofen; in dessen Anmerk. zu Jars Reisen S. 729.

Vom Suhlischen Blauofen auf der Königshütte; in Schrebers Sammlungen S. 729.

G. Ueber das Luppenfeuer.

v. Justi, von der Verbesserung der Luppenfeuer; in f. chemischen Schriften S. 323.

Ueber die Oberpfälzischen Zerkennheerde; Vergm. Journal 2ten Bds. 5tes St.

H. Ueber die Eisengießerey.

v. Justi, von Eisenhüttengießereyen; in dessen Manufact. und Fabriken. Th. II. S. 325.

Grignon Mémoires sur l'art de fabriquer le fer, d'en fondre et forger des canons etc. Paris, 1775.

I. Ueber die Frischprocesse.

Rimmanns Anleitung zur Kenntniß der gröbern Eisen- und Stahlwaaren. Wien, 1790.

Gerhardt, von der Frischarbeit; in dessen Anmerk. zu Jars Reisen S. 702.

Schindler, vom Roheisen und dessen Verwandlung in geschmeidig Eisen; s. die oben angef. Preisfrage S. 142.

K. Ueber das Umschmelzen des Roheisens.

Nouvel art d'aconcir le fer fondu p. Reaumur; Par. 1762.

Essays, concernig Iron and Steel, by Horne. Lond. 1773.

New invented Method for melting Iron, in Repertory of Arts and Manufactures. Vol. II.

L. Ueber die weitere Verarbeitung des Frischeisens.

Rimmanns oben angef. Werk.

v. Justi, in dessen vollst. Abhandl. von den Manufacturen und Fabriken. Kopenh. 1761.

Brünig Encyclopädie.

Ueber die Stahlbereitung.

Quang practische Abhandl. über die Eisen- und Stahlmanipulation in Schmalkalden. Nürnberg. 1799.

L'art de convertir le fer forgé en acier. p. *Reaumur*. à Paris, 1770.

Kimmanns oben angef. Werk.

Wer außerdem in der Literatur des Eisenhüttenwesens weitere Fortschritte machen will, dem ist zu empfehlen:

Tiemanns Eisenhüttenkunde. Nürnberg, 1801. S. 611 bis 632; und

Blumhoff's Verzeichniß der Schriften über das Eisen.

Herr **Vergrath Werners Eisenhüttenkunde**, ist bis jetzt bloß aus den Heften seiner Schüler und nach seinem mündlichen Vortrage bekannt. Die Wichtigkeit dieses systematischen Unterrichtes erhellet schon aus folgender, mit Erlaubniß des Herrn **Vergrath Werners** hier mitzutheilenden Stelle.

Umriss der Eisenhüttenkunde des Herrn Bergrath Werners.

Erster Theil.

Enthält die eine Hälfte der Kenntnisse, welche die Eisenhüttenkunde aus andern Wissenschaften entlehnt, welche als Vorkenntnisse nöthig sind.

Erster Abschnitt.

a. Oryctognostische Kenntnisse

sind dem Eisenhüttenmanne dazu nöthig, daß er die so mannigfaltigen Gattungen und Arten von Eisensteinen unterscheiden kann, so wie auch die beybrechenden Fossilien, die zwar kein Eisen enthalten, aber doch mit verschmolzen werden müssen, weil man ihre Scheidung von den Eisensteinen nicht wohl unternehmen kann, und die auf den Gang des Schmelzens Einfluß haben. Ferner muß er auch die verschiedenen Zuschläge, deren er sich bey'm Verschmelzen bedient, kennen.

Auf einigen Eisenhütten bedient man sich auch jetzt mineralischer Brennmaterialien, theils verkohlt in den Schachtöfen, theils in ihrem natürlichen Zustande zu Flammenfeuern. Da diese Brennmaterialien Körper des Mineralreichs sind, mit deren Erkennung es also die Oryctognosie zu thun hat, so sind dem Eisenhüttenmanne, wo er sich solcher bedient, auch in dieser Rücksicht oryctognostische Kennt-

nisse nöthig, um die bessern Arten dieses Brennmaterials von den schlechtern zu unterscheiden, und zugleich zu wissen, zu welchen sich seine Arbeiten am besten qualificiren.

Auch in Rücksicht der Gestellmassen und anderer Baumaterialien muß der Eisenhüttenmann mit orpctognostischen Kenntnissen versehen seyn.

b. Geognostische Kenntnisse.

Diese müssen den Eisenhüttenmann über das Vorkommen der im vorigen genannten Fossilien, deren er bedarf, belehren.

Zweiter Abschnitt.

Der bergmännische.

Viele Eisenhütten haben ihren eignen Bergbau, d. h. sie lassen die Eisensteine auf eigene Kosten gewinnen, und zu der Hütte schaffen. Es liegt daher auch den Eisenhüttenofficianten ob, die Oberaufsicht über den Bergbau mit zu führen, wozu alsdann natürlich bergmännische Kenntnisse erfordert werden.

Dritter Abschnitt.

Der forstmännische.

Gewöhnlich muß sich der Eisenhüttenmann das Brennmaterial selbst besorgen, und zwar nicht allein die Anschaffung desselben besorgen, sondern auch in vielen Fällen das Schlagen desselben, so wie auch das Verkohlen etc.

Vierter Abschnitt.

Der chemische.

Dieser macht dem Eisenhüttenmanne nicht allein die verschiedenen Eigenschaften des Eisens, und sein Verhalten gegen andere Körper bekannt, sondern lehret ihn auch die Natur der Erze und der zu ihnen erforderlichen Zuschläge kennen, so wie er ihn auch mit den Eigenschaften des Feuers bekannt macht, und also auch Mittel angiebt, solches gehörig zu dirigiren.

Fünfter Abschnitt.

Der architectonische.

Hat es mit Anlage und Bau, sowohl der Oefen und Hüttenwerke, als auch dem erforderlichen Wasserbaue, und der Aufsicht über alles dieß zu thun.

Sechster Abschnitt.

Der mechanische.

Hat es mit der Anlage der bey dem Eisenhüttenwesen erforderlichen Maschinen zu thun. Diese sind bey dem Eisenhüttenwesen zahlreicher und mannigfaltiger, als bey jedem anderen Hüttenwesen. Die wichtigsten Maschinen sind: Gebläsemaschinen, Schmiedewerke, Pochwerke, Schleifwerke, Walzwerke, Schneidewerke, Dampfmaschinen, und noch mehrere andere kleinere Maschinen.

Zweiter Theil.

Enthält den wirklichen Eisenhüttenproceß.

Erster Abschnitt.

Enthält die verschiedenen Schmelzmethoden, welche man bey Erzeugung des Roheisens aus seinen Erzen anwendet. Z. B. das Schmelzen im Hohofen und in Blaoöfen, Direction des Schmelzens, Aufstellung der Oefen &c.

Zweiter Abschnitt.

Handelt von dem Gießen und Modelliren.

Dritter Abschnitt.

Enthält die Frischproceße.

Vierter Abschnitt.

Handelt von denjenigen Ausbringungsmethoden, wo das Eisen zugleich als gahres oder Frischeisen aus seinen Er-

gen geschieden wird, theils in Oefen, theils in verschiedenen Arten von Puppenfeuern.

Fünfter Abschnitt.

Zugutermachung des Frisch Eisens zu Kaufmannswaare.

a. Schmiedearbeiten.

b. Schmiede- und Walzwerke.

Sechster Abschnitt.

Enthält die weitem Verfeinerungsarbeiten, als Weißblechfabrication, Nagelschmieden ic.

Alle diese Abschnitte zerfallen noch in besondere Abtheilungen.

Dritter Theil.

Enthält den andern Theil der aus andern Wissenschaften entlehnten Kenntnisse, die zwar nicht als Vorkenntnisse, aber doch als dem Eisenhüttenmanne nützliche Kenntnisse anzusehen sind.

Erster Abschnitt.

Eisenhüttenhaushalt.

Es ist nicht allein genug, daß die Eisenhütten chemisch und mechanisch richtig betrieben werden, sondern sie müssen auch wegen des zu beabsichtigenden Nutzens, haushälterisch betrieben werden.

Zweiter Abschnitt.

Der comtoiristische.

Hat es mit Buchhaltung und Rechnungsführung bey dem Eisenhüttenwesen zu thun.

Dritter Abschnitt.

Der merkantilische.

Hat es mit dem Absatz und Vertrieb des zu Kaufmannsgut gemachten Eisens zu thun.

Vierter Abschnitt.

Der technologische.

Enthält diejenigen Kenntnisse, die der Eisenhüttenmann von demjenigen Fabrikwesen und Handwerke haben muß, die das Eisen weiter verarbeiten, um es zu dem davon zu machenden Gebrauche geschickt zu machen, und den Fabriken, die vielleicht gar den nämlichen Besitzer haben, mehr in die Hand zu arbeiten.

Fünfter Abschnitt.

Policey - Abschnitt.

Hat es mit der Aufsicht über die Untergebenen zu thun, deren Anzahl bey Eisenhütten, zu denen zuweilen ganze Colonien gehören, oft ziemlich beträchtlich ist; daher auch die Führung einer gehörigen Aufsicht über alle diese Leute eine eigene Kenntniß erfordert.

Sechster Abschnitt.

Der juristische.

Dieser hat es mit den bey dem Eisenhüttenwesen vorkommenden Rechtsfällen zu thun.

Siebenter Abschnitt.

Der cammeralistische.

Hat es mit der Administration alles dessen zu thun, was man Kammergüter nennt, zu welchen auch öfters die Eisenhüttenwerke gehören, und die alsdann eine eigene Administration erfordern.

Achter Abschnitt.

Der statistische.

Dieser lehrt den Eisenhüttenmann, wie sich seine Geschäfte zu dem Staate verhalten, in wie fern ihn diese unterstützen, und wie er seinerseits Unterstützung verlangen kann.

Neunter Abschnitt.

Der geographische.

Dieser hat es mit der Vorbereitung des Eisenhüttenwesens in verschiedenen Ländern zu thun, womit ebenfalls ein wissenschaftlicher Eisenhüttenmann bekannt seyn muß.

Es können nicht alle Abschnitte dieser drei Theile gleich weitläufig abgehandelt werden, sondern man wird im Vortrage nur die vorzüglich berücksichtigen, die den Eisenhüttenofficianten, oder den Betriebsmann insbesondere angehen.

Eigenschaften eines Eisenhüttenmannes.

Außer den nöthigen Kenntnissen muß der Eisenhüttenmann auch noch einige moralische Eigenschaften besitzen; sowohl der Eigenthümer, als auch insbesondere der Officiant, und diese sind:

1. **Emsigkeit, Eifer im Betrieb und der Aufsicht.**
2. **Ordnung in den Geschäften.**
3. **Entschlossenheit.**
4. **Beobachtungsgeist und Aufmerksamkeit, sowohl auf den Gang der Arbeit, als auch auf das Arbeiterpersonale.**
5. **Rechtschaffenheit; indem sich ihm vorzüglich viel Gelegenheit zu Veruntreuungen darbieten.**

Theoretische und practische Kenntnisse, welche der Eisenhüttenmann besitzen muß.

Diese erlangt er bey gehörigen Schulkenntnissen auf zweyerley Art:

1. Practisch. Durch genaue Betrachtung der Eisenhütten und der auf denselben vorkommenden Geschäfte, wo er sich alsdann bey sachkundigen Männern nach dem zu erkundigen hat, was er selbst nicht genau verstand.

2. Durch wissenschaftliches Studium; theils in einem systematischen Vortrage, theils aus Büchern, und durch Verbindung beyder, und im Ganzen durch Verbindung des wissenschaftlichen und systematischen Studiums mit dem practischen.

Es ist auch bey dem Eisenhüttenwesen erforderlich, daß die Betriebsofficianten alle bey dem Eisenhüttenwesen vorkommenden Hüttenarbeiten gründlich verstehen, und selbige auch selbst zu verrichten im Stande sind, damit sie die Hüttenarbeiter gehörig übersehen, und anweisen können. Zu diesem Ende sollte eigentlich jeder Eisenhüttenofficiant alle Eisenhüttenarbeiten eine Zeitlang selbst betrieben haben, um dadurch die Kenntniß zu erlangen, und nicht nur an einem Orte, sondern an mehreren, so wie es auch überhaupt gut ist, so viel Werke als möglich zu bereisen, und sich mit den verschiedenen Abweichungen und ihrem Betrieb, und den Ursachen davon bekannt zu machen.

Die Vorkenntnisse, welche ein Eisenhüttenmann besitzen soll, sind folgende:

1. Metallurgische Chemie, besonders in Rücksicht der bey den verschiedenen Gattungen und Arten von Eisensteinen statt findenden Schmelzproceße, der verschiedenen Verhältnisse des Eisens gegen andere Stoffe, und der Wirkungen des Feuers.

2. Oryctognosie.

3. Baukunst.

a. Gemeine	} Baukunst.
b. Wasser.	
c. Feuer.	

- d. Aufnahme einer Gegend.
- e. Nivellement.
- f. Zeichnen.
- 4. Mechanik.
- 5. Forstkenntnisse.
- 6. Bergbaukenntnisse.
- 7. Technologische Kenntnisse.
- 8. Comtoiristische Kenntnisse.



Hohofen.

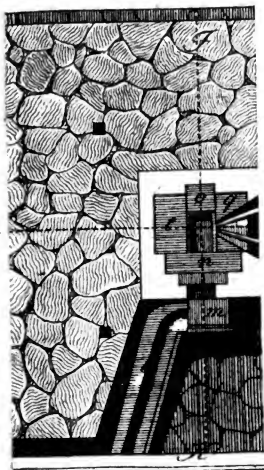


Fig. 7.

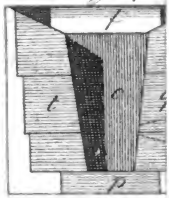
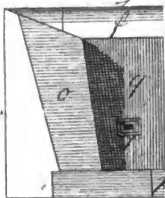
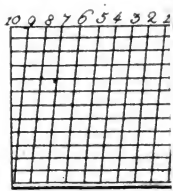


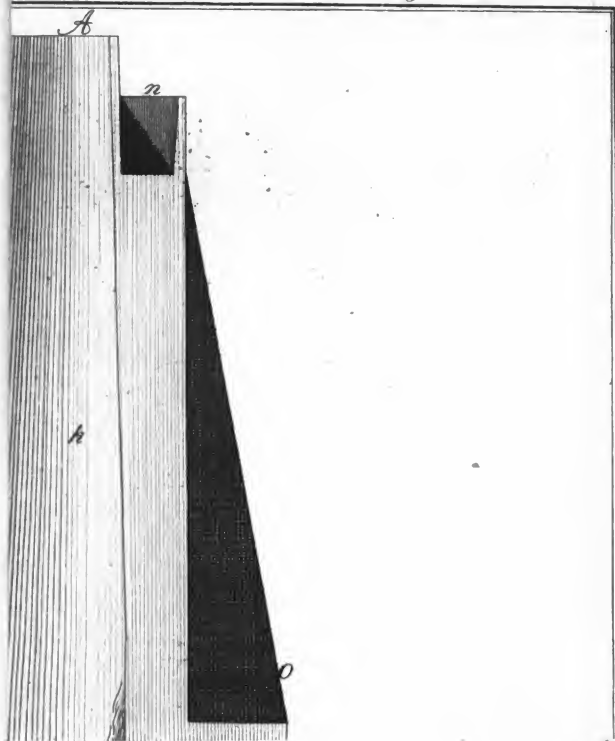
Fig. 8.

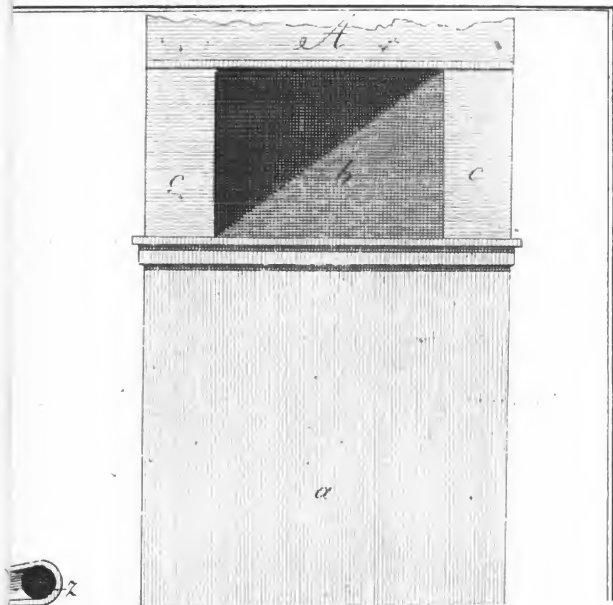


75.

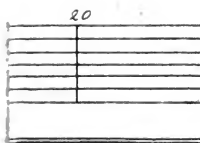
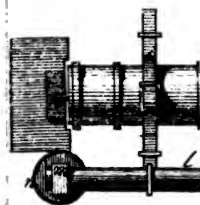
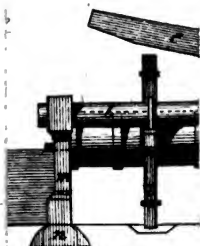


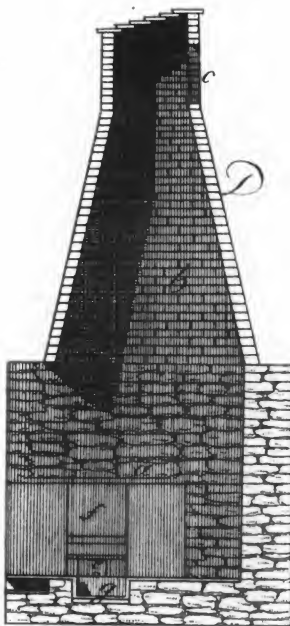
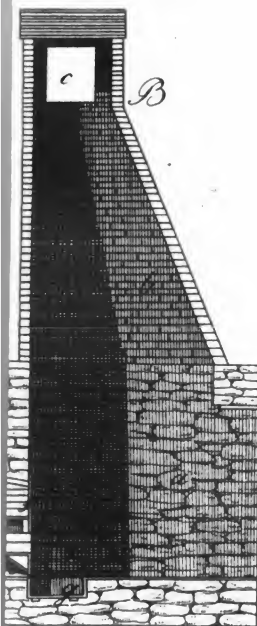
= Ersparniß, unterstützt durch
Hrn. Grafen von Sternberg. Tab. B.





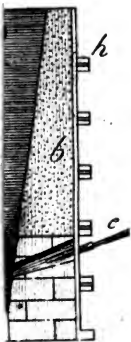
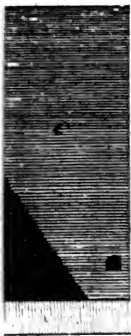
hlesischer

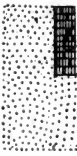
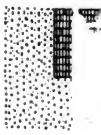
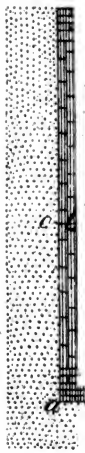




zum U.

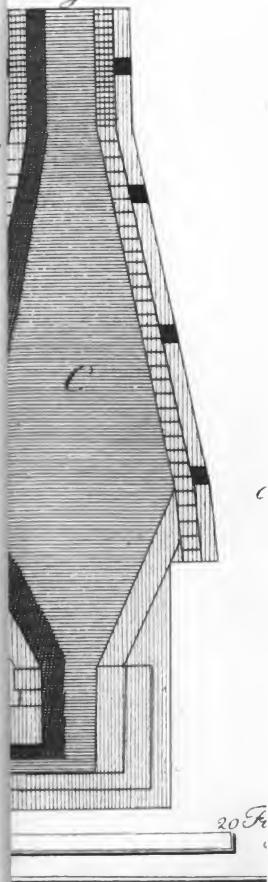
B





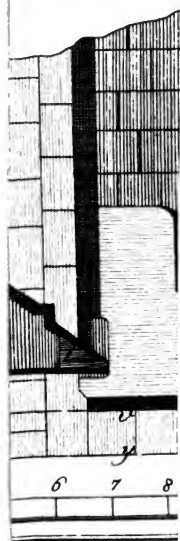
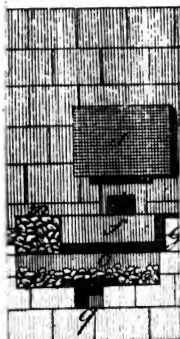
Schnitt von Hohö

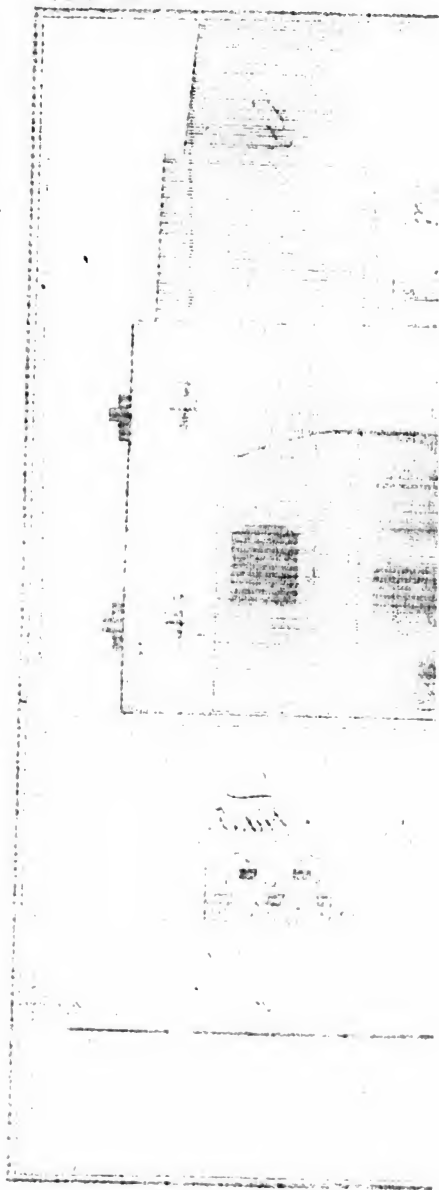
Fig. 2.

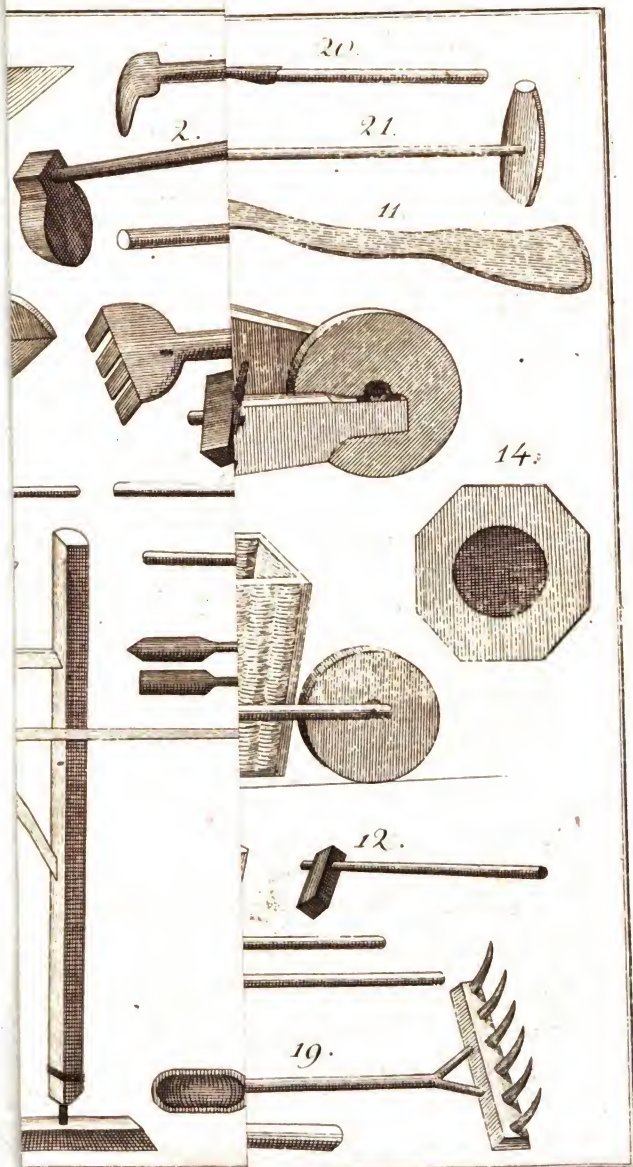


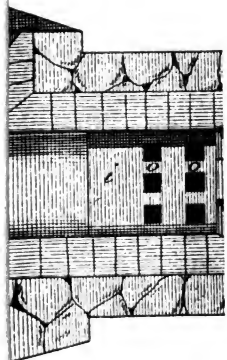
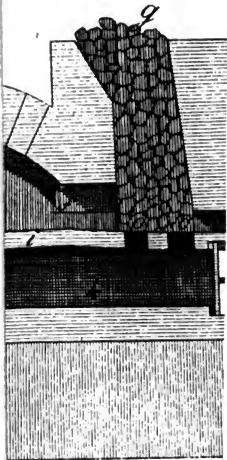
Stahl fr.

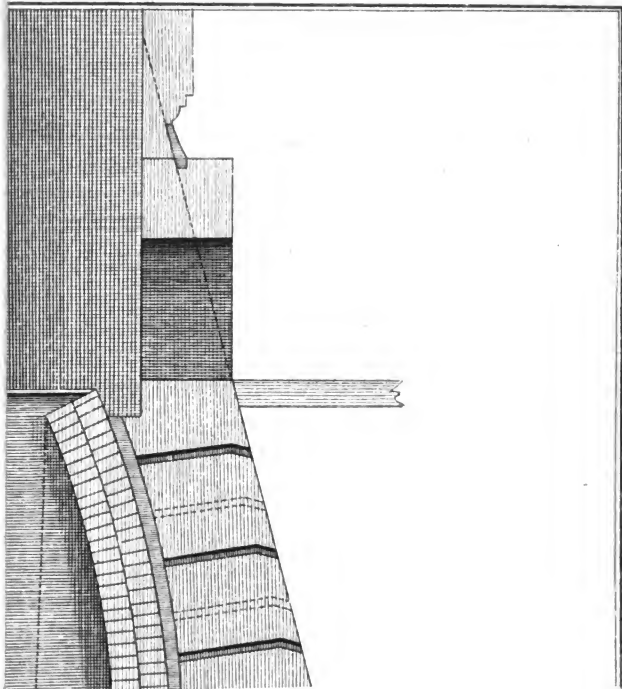
8



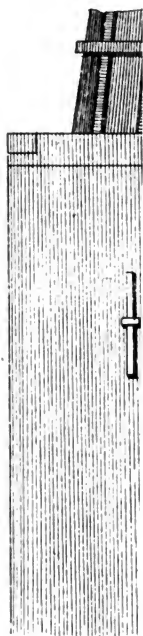








lt.



ines Trisch

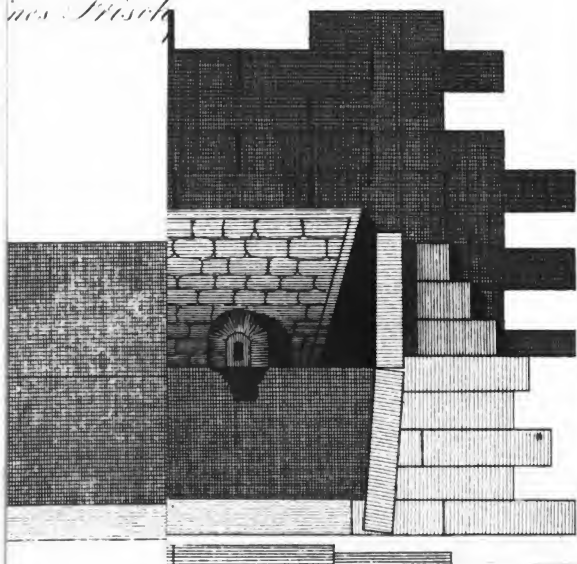


Fig. E.

